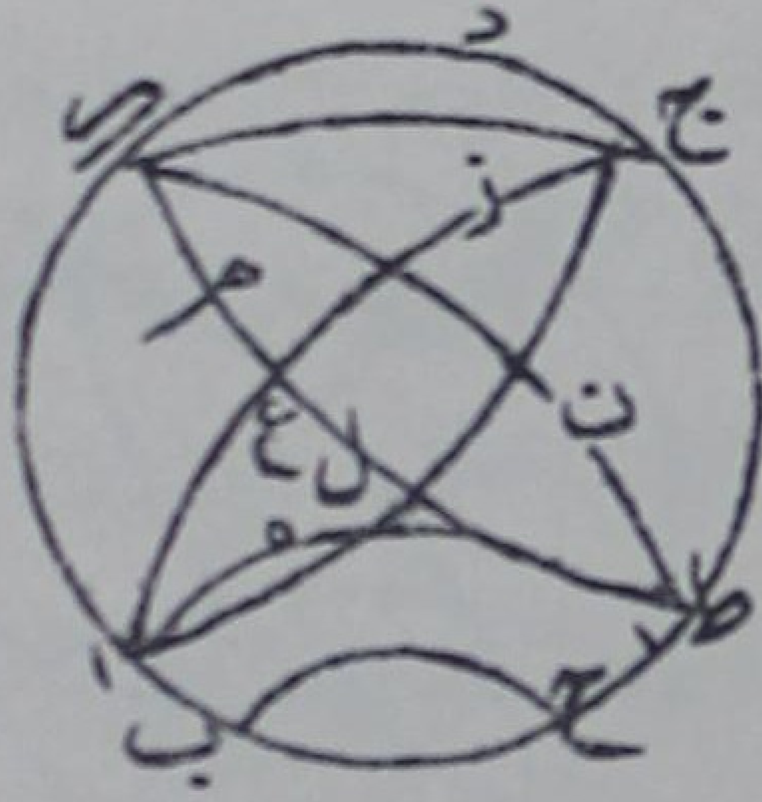
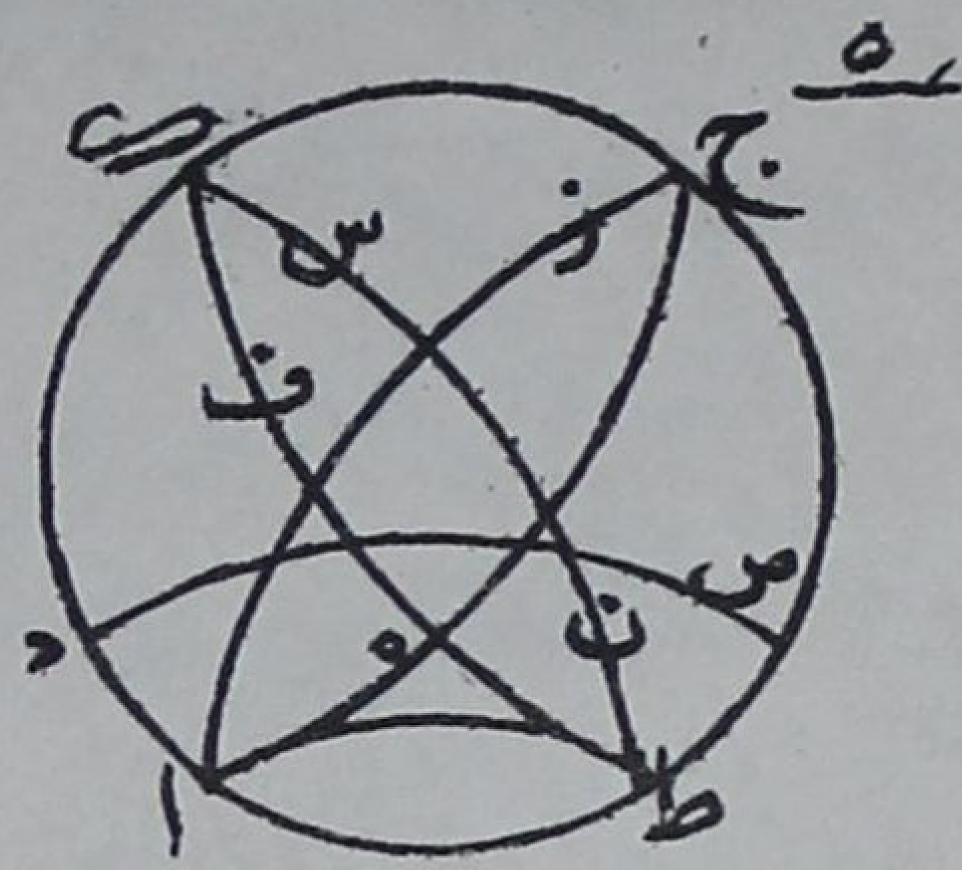


الطلوع والغروب ص٦



الطلوع والغروب ص٢

اصغر من ـ ط ن ـ ونجعل ـ ن ك ـ مشتركة فيكون جميع ـ ن ك ف ـ اصغر
من ـ ط ن ك ـ و ط ن ك ـ نصف دائرة فقوس ـ ن ك ف ـ اصغر من
نصف دائرة ـ و ـ ن ـ اول الطلوعات الظاهرة بالغدوات ـ وف ـ اول
الغروبات الظاهرة بالغدوات فاذا ما بينهما اقل من نصف السنة وذلك ما
اردناه (١).
٥

(ز) كل كوكب من الثوابت على فلك البروج فانه يحدث من طلوع العشيات
الظاهر غروب العشيات الظاهر فى نصف سنة وكل كوكب شمالى عنها فانه
يحدثه فى اكثر من ذلك فكل كوكب جنوبى عنها فانه يحدثه فى اقل من ذلك
وليكن الافق ـ ا ب ـ ج د ـ ودائرة الشمس ـ ا ه ـ ج ز ـ ونصف
ا ج ـ تحت الارض فاذا كانت الشمس على ـ ج ـ فليطلع من كواكب
١٠
ب ـ ا ـ د ـ ب ـ فى الشمال ـ و ـ ا ـ على دائرة الشمس و ـ د ـ فى الجنوب فتكون
طلوعاتها خفية بالعشيات وتكون طلوعاتها الظاهرة بالعشيات قبل ذلك وليكن
ذلك عند كون الشمس فى ـ ه ـ ولكون الاجزاء المتقاطرة (٢) من دائرة الشمس
متبادلة فى الطلوع والغروب يكون اذا طلع ـ ج ـ وكانت الشمس فى
ا ـ غاب فى ـ ا ـ وغاب معها كوكب ـ ا ـ ويكون غروبه غروبا خفيا
١٥
بالعشيات ويكون غروبه الظاهر بالعشيات قبل ذلك فليكن ذلك والشمس
فى ـ ز ـ و ـ ا ز ـ مساوية ـ لج ه ـ فيكون ـ ه ج ز ـ نصف دائرة ويكون لذلك
من طلوعه الظاهر بالعشيات الى غروبه الظاهر بالعشيات نصف سنة ويتبين
من ذلك كون ذلك لكوكب ـ ب ـ فى زمان اكثر منه ولكوكب ـ د ـ
فى زمان اقل على ما مر ويتبين هذه بعينها فى الطلوعات والغروبات الخفية
٢٠
ويستبين من ذلك ان سكان خط الاستواء يحدث عندهم (٣) كل كوكب من
طلوع الغدوات الى غروبها الشبيه به ومن طلوع العشيات الى غروبها الشبيه
به ازمنة متساوية كان الكوكب شماليا اوجنوبيا وذلك لأن وضع الشكل

(١) الشكل الخامس ـ ه (٢) صف ج ـ المتناظرة (٣) صف ق ـ عنهم

عندهم بحيث تكون الكواكب التى تطلع معا تغيب معا وبالعكس (١) .

(ح) كل كوكب يطلع ويغرب من الثوابت فان طلوعه مع الشمس يكون فى كل عام بالتقريب مرة وكذلك غروبه واعنى بطلوعه مع الشمس الصباحى الخفى وكذلك فى غروبه الصباحى فليكن الافق ـ ا ب ج د ـ ودائرة ٥ الشمس ـ اه ج ز ـ واذا طلعت الشمس من ـ ا ـ فليطلع معها كوكب ـ د طلوعا خفيا بالغدوات ولكون الشمس فى كل دورة مارة بنقطة ـ ا ـ كان من الواجب ان جعلت الدورة فى ايام تامة ان يطلع ـ د ـ معها فى كل سنة طلوعا خفيا بالغدوات حقيقيا فان نقص فى دوراتها جزء من دورة امكن ان يكون فيه اختلاف ولم يطلع كوكب ـ د ـ بالحقيقة معها .

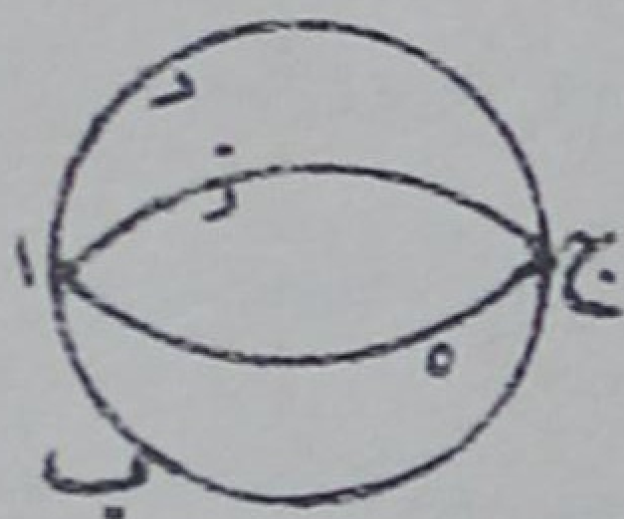
١٠ وذلك انه قد وجد بالرصد ان كل كوكب من غير المتحيرة يخفى عن ضوء الشمس فى خمسة عشر درجة والسنة للشمس تكون من دورات تامة ومن ربع دورة فطلوع كل كوكب منها الخفى بالغدوات الحقيقى يكون فى قريب من سنة وكذلك تبين انه ايضا تغيب معها كذلك وذلك ما اردناه (٢)

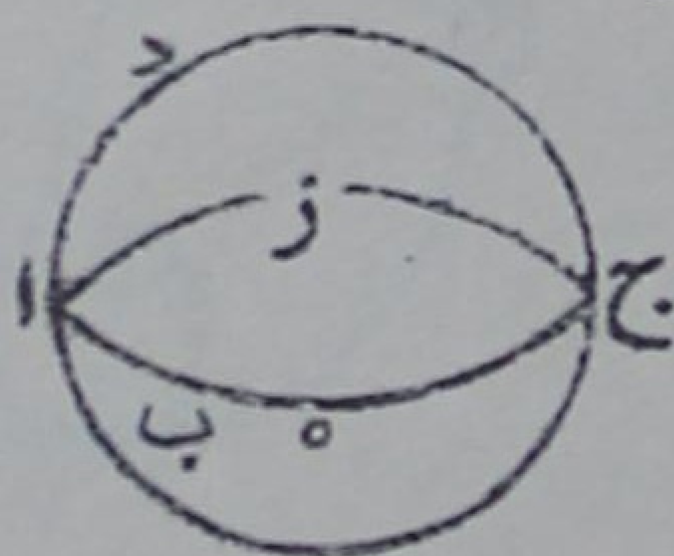
(ط) كل كوكب من الثوابت يحدث من طلوع الغدوات الخفى طلوع ١٥ العشيات الخفى فى قريب من نصف سنة ومن غروب العشيات الخفى غروب الغدوات الخفى فى مثاله ايضا فنعيد الشكل ولتكون الشمس فى ـ ا ـ وليطلع معها كوكب ـ د ـ فان قطعت الشمس نصف ـ اه ج ـ فى نصف السنة وكان من الايام التامة فهى تغيب على نقطه ـ ج ـ ويحدث طلوع العشيات الخفى لكوكب ـ د ـ بالحقيقة فى تلك المدة وان لم يقطعه فى الايام التامة امكن ان ٢٠ يقع فيه اختلاف يسير ولم يغب الكوكب معها على الحقيقة فيحدث ذلك فى قريب من نصف سنة بالتقريب وكذلك القول فى حدوث غروب الغدوات الخفى من غروب العشيات الخفى وذلك ما اردناه (٣) .

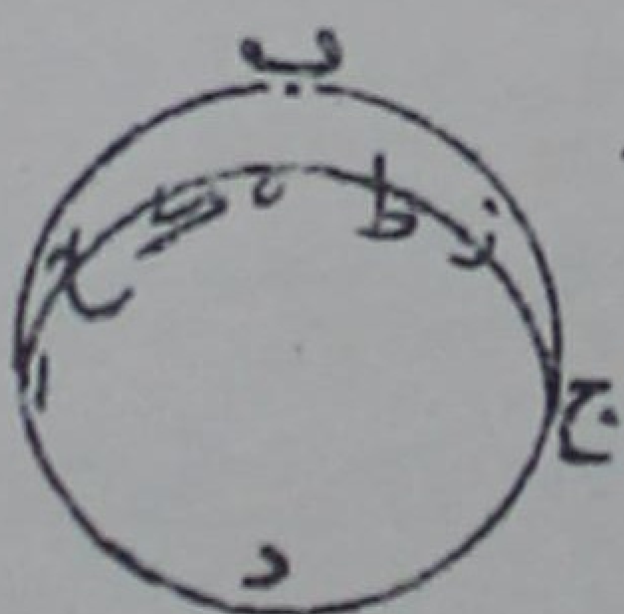
(ى) كل كوكب من الثوابت على دائرة البروج فانه يحدث بعد آخر

---

(١) الشكل السادس ـ ٦ (٢) الشكل السابع ـ ٧ ـ (٣) الشكل الثامن ـ ٨ ظهوراته



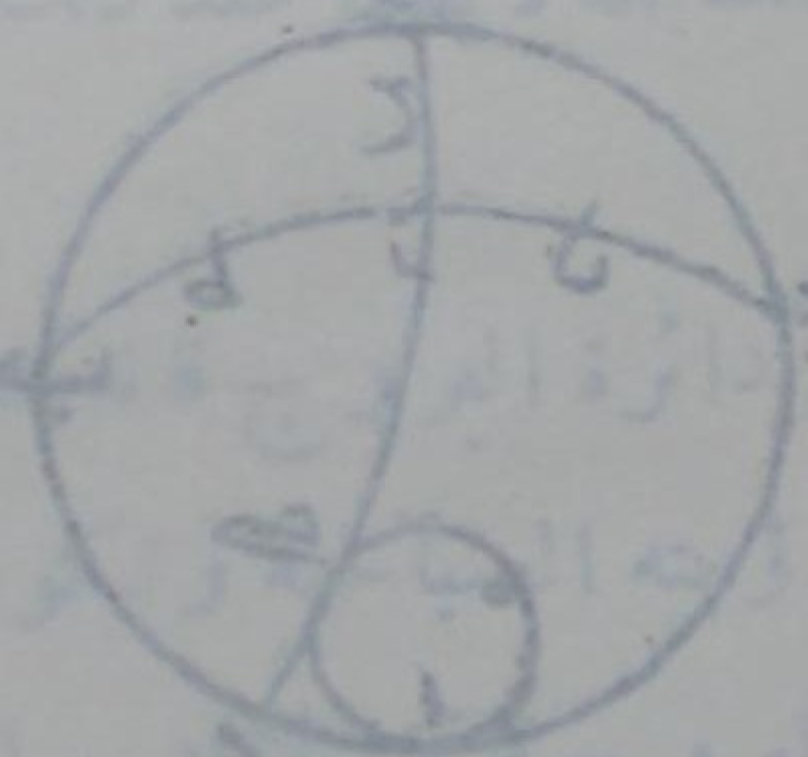




الطلوع والغروب ص٨

ظهوراته بالعشيات ظهورا بالغدوات بعد ان يخفى ابدا وابانى فليكن الافق ــ ا ب ج د ــ ودائرة الشمس ــ ج ا ه ــ ومسير الشمس من ــ ج ــ الى ــ ه وليكن الكوكب ــ ه ــ على دائرة البروج وليكن اول احاطة ضوء الشمس بكوكب ــ ه ــ والشمس عند ــ ز ــ وآخر خفائه والشمس عند ــ ح ــ اعني بها ظهور العشيات الأخر وظهور الغدوات الاول فعند مرور الشمس بقوس ز ح ــ لايظهر كوكب ــ ه ــ ولتكن الشمس مثلا عند ــ ط ــ وذلك لانها لاتطلع ظاهرا لكون الشمس طالعة قبلها ولا تغرب ظاهرا لأن آخر ظهورها بالعشيات كان عند ــ ز ــ فاذا لايظهر عند كونها في ــ ط ــ البتة .

وايضا لتكن عند ــ ك ــ وتبين بمثل ذلك انه لايظهر عند ذلك ايضا فاذا صح ما ادعيناه وذلك ما اردناه (١) .

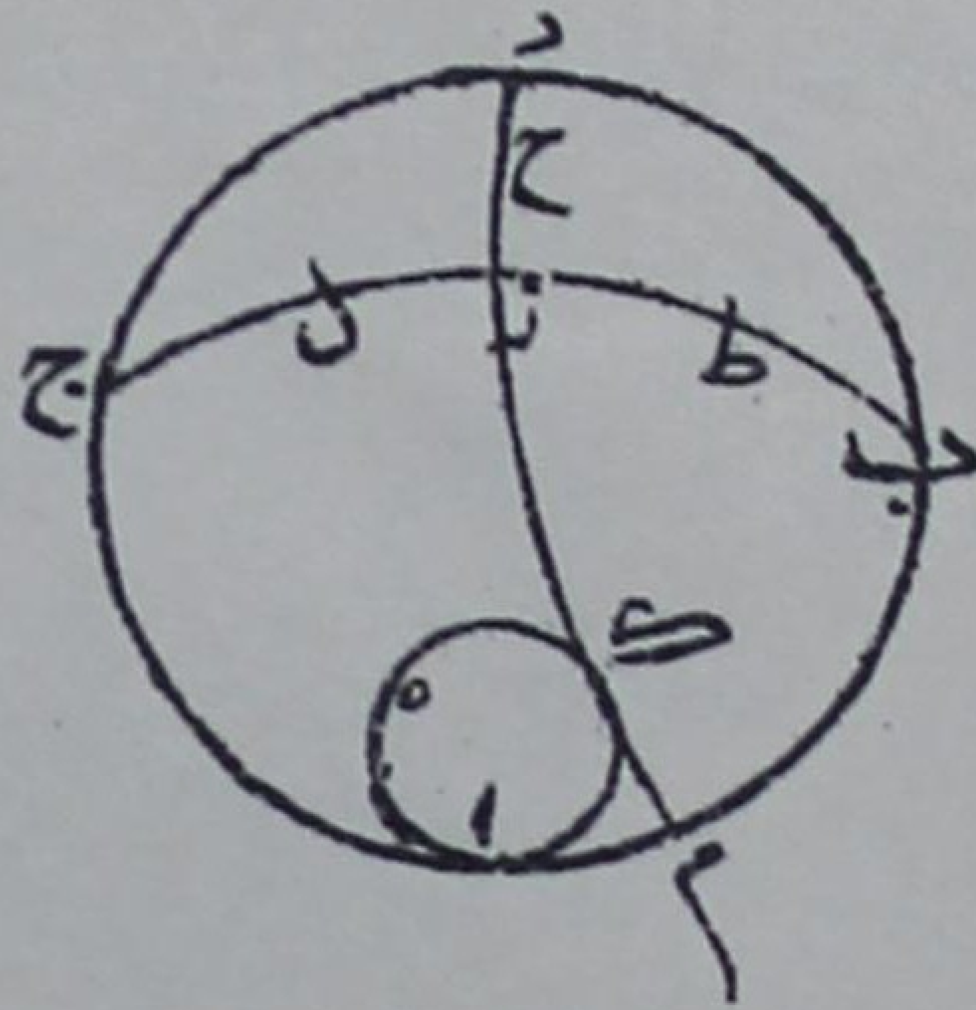


(ط) كل كوكب من الثوابت جنوبي عن دائرة البروج فانه يظهر آخر رؤيته المسائية يخفى ابدا او يانى ثم يرى اول رؤيته الصباحية ويكون مدة خفائه بينهما اكثر من مدة خفاء الذي على دائرة البروج فليكن الافق ــ ا ب د ج ــ والدائرة الابدية الظهور العظمى ــ ا ك ه ــ وموضع دائرة الشمس مثل ــ ب ج ــ وكوكب ــ ح ــ جنوبيا عن دائرة البروج ولتمر بنقطة ــ ح دائرة موازية للدائرة ــ ا ك ه ــ وهي دائرة ــ د ح ك ــ فالنصف من الدائرة الخارجة من ــ ك ــ الى جهة ــ ح د ــ لا اعني النصف من الدائرة التي تخرج من ــ ا ــ الى ناحية ــ م ب ــ وليكن كوكب ــ ز ــ على دائرة البروج ولتكن الشمس في ــ ط ــ عند كون ــ ز ــ في آخر رؤيته المسائية وفي ــ ل ــ عند كونه في اول رؤيته الصباحية فاذا مرت الشمس بقوس ــ ط ل ــ لايظهر كوكب ــ ز ــ ولأن كوكبي ــ ز ح ــ يطلعان معا وذلك لأن [illegible] من [illegible] من النصفين غير الظاهرين الذي [illegible] كوكبي [illegible] ضوء الشمس معا الا ان [illegible] ظهور العشيات الآخر فيما [illegible] كون الشمس في ــ ط ــ .

(١) الشكل [illegible]



ع٩



الطلوع والغروب ص٩

ظهوراته بالعشيات ظهورا بالغدوات بعد ان يخفى اياما وليالى فليكن الافق -
ا ب ج د - ودائرة الشمس - ج ا ه - ولتسر الشمس من - ج - الى - ه
وليكن الكوكب - ه - على دائرة البروج وليكن اول احاطة ضوء الشمس
بكوكب - ه - والشمس عند - ز - وآخر خفائه والشمس عند - ح - اعنى
بهما ظهور العشيات الأخر وظهور الغدوات الاول فعند مرور الشمس بقوس ٥
ز ح - لا يظهر كوكب - ه - ولتكن الشمس مثلا عند - ط - وذلك لانها
لا تطلع ظاهرا لكون الشمس طالعة قبلها ولا تغرب ظاهرا لأن آخر ظهورها
بالعشيات كان عند - ز - فاذا لا يظهر عند كونها فى - ط - البتة .

وايضا لتكن عند - ك - وتبين بمثل ذلك انه لا يظهر عند ذلك ايضا
فاذا صح ما ادعينا وذلك ما اردناه (١) . ١٠

(يا) كل كوكب من الثوابت جنوبى عن دائرة البروج فانه بعد آخر
رؤيته المسائية يخفى اياما وليالى ثم يرى اول رؤيته الصباحية وتكون مدة
خفائه بينهما اكثر من مدة خفاء الذى على دائرة البروج فليكن الافق - ا ب د -
ج - والدائرة الابدية الظهور العظمى - ا ك ه - ووضع دائرة الشمس
مثل - ب ج - وكوكب - ح - جنوبيا عن دائرة البروج ولتمر بنقطة - ح ١٥
دائرة مماسة لدائرة - ا ك ه - وهى دائرة - د ح ك - فالنصف من الدائرة
الخارجة من - ك - الى جهة - ح د - لا يلقى النصف من الدائرة التى تخرج
من - ا - الى ناحية - م ب - وليكن كوكب - ز - على دائرة البروج ولتكن
الشمس فى - ط - عند كون - ز - فى آخر رؤيته المسائية وفى - ل - عند
كونه فى اول رؤيته الصباحية فاذا مرت الشمس بقوس - ط ل - لا يظهر ٢٠
كوكب - ز - ولأن كوكبى - ز ح - يغيبان معا وذلك لأن الواقع من
مداريهما بين النصفين غير المتلاقيين المذكورين متشابهان بكون وقوع كوكبى
ز ح - فى ضوء الشمس معا اول وقوعهما اعنى يكون ظهور العشيات الآخر لهما
معا عند كون الشمس فى - ط .

---

(١) الشكل التاسع - ٩ .

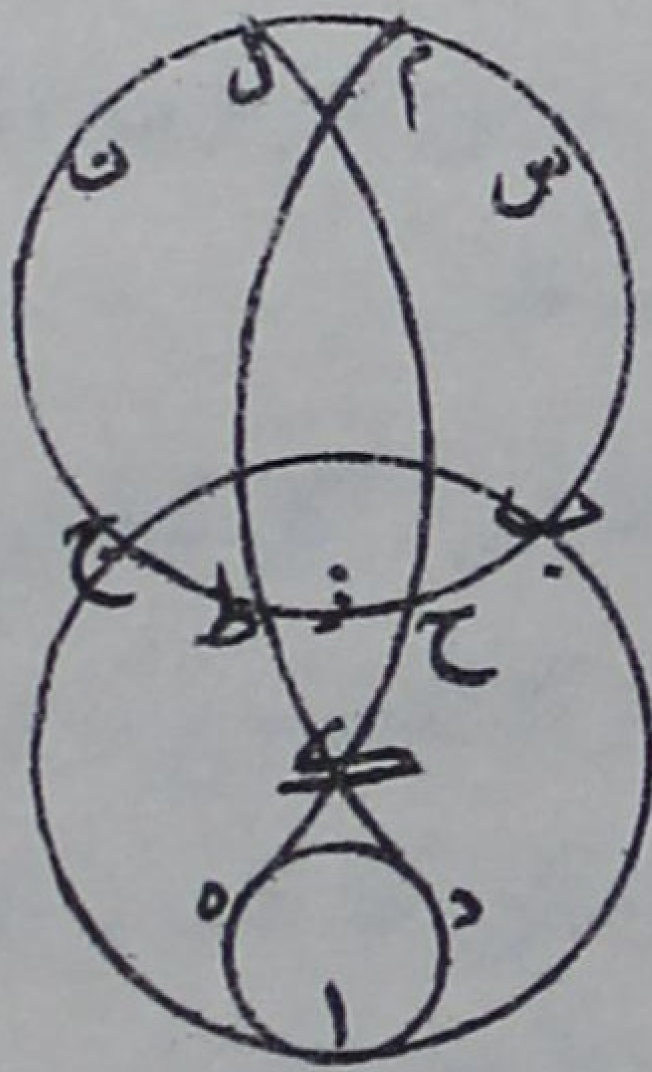
وايضا لانهما يغيبان معا فيكون ظهور كوكب - ز - قبل ظهور كوكب
ح - وكان اول ظهور كوكب - ز - عند كون الشمس فى - ل - يكون اول
ظهور كوكب - ح - بعد كون الشمس فى - ل - فاذا كوكب - ح - يحدث
من ظهور العشيات الآخر ظهور الغدوات الاول اذا غاب ايا ما وليالى اكثر
٥ مما يغيب فيها كوكب - ز - وان فرضنا كوكبا آخر على فلك البروج فيكون
زمان خفائه مساويا ازمان خفاء كوكب - ز - وذلك لأن ازمنة خفاء جميع كواكب
دائرة البروج متساوية وكل واحد منها ثلاثون ليلة فلذلك يكون زمان خفاء
كوكب - ح - اكثر من زمان خفاء كل كوكب يكون على فلك البروج
وبمثل ذلك تبين ان الكواكب الشمالية التى تغيب عن ضوء الشمس تغيب
١٠ زمانا اقل من التى على دائرة البروج وقد بان انها جميعا تغيب فى خط الاستواء
ازمنة متساوية لأن الكواكب التى تغيب معا عندهم تطلع معا وبالعكس
وذلك ما اردناه (١).

(يب) من الثوابت الشمالية التى تطلع وتغرب ما يرى كل ليلة ودائما فليكن
الافق - اب ج - واعظم الابدية الظهور - اده - ودائرة البروج - ب زج -
١٥ واذا كانت الشمس فى - ز - فليكن - ح - من كوكبى - ح - ط فى اول
طلوع الغدوات الظاهر وكوكب - ط - فى آخر غروب العشيات الظاهر
ونرسم على - ح ط - دائرتى - ل ح ك ه - م ط ك د - لعظيمتين يماسان
دائرة - اده - على نقطتى - ه د - حتى يكون نصف دائرة - ه ك ح - غير
ملاق لنصف دائرة - اج - منطبقا عليه فى المشرق ونصف دائرة - د ك ط
٢٠ غير ملاق لنصف دائرة - اب - منطبقا عليه فى المغرب وليكن - ك - كوكب
ما فى الشمال نقول فهو يرى كل ليلة وليكن - ل ن - مساوية لزح - و - م
س - مساوية - از ط - ولكون - زح - ز ط - متساويتين فانا وضعنا ان
هذه الكواكب تخفى عن الشمس فى ازمنة متساوية وجعلنا كل واحد منهما
نصف برج تكون - ل ن - س م - متساويتين ولأن - ح - يقاطر - ل

وكان

(١) الشكل العاشر - ١٠.

ش ١٠



الطلوع والغروب ص ١٠

وكان طلوع كوكب ـ ح ـ عند كون الشمس فى ـ ز ـ ظاهرا بالغدوات
وجب ان يكون طلوعه عند كون الشمس فى ـ ن ـ ظاهرا بالعشيات وذلك
لكون ـ ز ح ـ ل ن ـ متساويتين فيكون الزمان الذى تمر فيه الشمس بقوس
ز ج ن ـ من طلوع الغدوات الظاهر الى طلوع العشيات الظاهر لكوكب
ح ـ وايضا لأن ـ ط ـ يقاطر ـ م ـ وكان غروب كوكب ـ ط ـ عند كون ٥
الشمس فى ـ ز ـ ظاهرا بالعشيات وجب ان يكون غروبه عند كون الشمس فى
س ـ ظاهرا بالغدوات وذلك لكون ـ ز ط ـ م س ـ متساويتين فيكون
الزمان الذى تمر فيـه الشمس بقوس ـ س ب ز ـ من غروب الغدوات
الظاهر الى غروب العشيات الظاهر لكوكب ـ ط .

ولأنه قد تبين ان الكوكب يرى طلوعه ظاهرا كل ليلة من طلوع ١٠
الغدوات الظاهر الى طلوع العشيات الظاهر صار كوكب ـ ح ـ يرى طالعا
كل ليلة مدة مرور الشمس بقوس ـ ز ج ن ـ ولكن كوكب ـ ك ـ يطلع
مع كوكب ـ ح ـ فكوكب ـ ك ـ يرى طالعا كل ليلة هذه المدة .

وايضا لأن الكوكب يرى غروبه ظاهرا كل ليلـة من غروب
الغدوات الظاهر الى غروب العشيات الظاهر صار كوكب ـ ط ـ يرى غاربا ١٥
كل ليلة مدة مرور الشمس بقوس ـ س ب ز ـ ولكن كوكب ـ ك ـ
يغرب مع كوكب ـ ط ـ فكوكب ـ ك ـ يرى غاربا كل ليلة هـذه المدة
فاذا كوكب ـ ك ـ يرى كل ليلة اما غاربا واما طالعا مدة مرور الشمس
بقوس ـ س ز ن .

نقول ومن البين انه يرى ايضا مدة مرور الشمس بقوس ـ ن ل ٢٠
م س ـ وليكن ـ ب ح ـ مساوية ـ لط ج ـ ويكون ذلك عند كون ـ ز
منصفة لقوس ـ ب ز ج ـ التى هى فوق الارض ويكون ايضا ـ ج ل
مساوية ـ لم ب ـ و ـ ج ن ـ لس ب ـ ويكون كل واحدة من ـ ج ن ـ س ب
برجين وكان كل واحدة من ـ ز ح ـ ز ط ـ نصف برج وكل واحد من

ج ن - س ب - يكون اعظم من كل واحد من - ج ن - س ب - ز ح
ز ط - ولأن بعد قوس - ن ل - م س - فى الجهتين من الافق فى مثل هذا
الوضع اعظم من القوس الذى يخفى بضوء الشمس كان كل كوكب يقع فى هذا
الوقت فى النصف الظاهر من الفلك مرئيا ظاهرا فكوكب - ك - يرى ظاهرا
فى هذا الوقت فاذا كوكب - ك - يرى كل ليلة وذلك ما اردناه . (١)

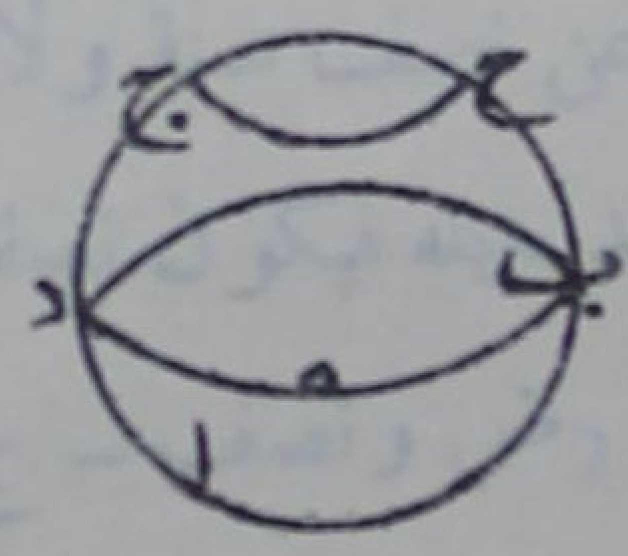
٥ (يج) كواكب فلك البروج والتى تكون شمالية عنه لا يرى تسير جميع نصف
الكرة الظاهرة اما الجنوبية التى لا تكون قريبة منه فانه قد يمكن ان يرى تسير جميع
ذلك فلتكن دائرة - ا ب ج د - الافق - و - ب د ه - دائرة البروج - و - ا د ج
ناحية المشرق وليكن كوكب - ا - فى الشمال وكوكب - د - على دائرة البروج
١٠ وكوكب - ج - فى الجنوب وليكن - د ه ب - النصف الذى تحت الارض
ولتظهر كواكب - ا - د - ج - والشمس عند - ه - ولأن الكواكب
المتقاطرة على دائرة البروج تطلع وتغرب على التبادل معا يكون اذا غاب - د
طلع - ب - ويصير نصف - د ه ب - فوق الارض ويكون غروب - د
١٥ بالنهار فاذا ليس يرى كوكب - د - متحركا فى جميع نصف الكرة الظاهر ولان
كوكب - ا - يغيب بعد كوكب - د - فهو ايضا يغيب بالنهار ولا يرى متحركا
فى جميع نصف الكرة الظاهر ولأن كوكب - ج - يطلع - مع - د - ويغيب قبله
فمن الممكن ان يرى متحركا فى جميع نصف الكرة الظاهر وذلك لأنه قد يمكن ان
يرسم موازية لمعدل النهار مثل دائرة - ج ح - تكون القطعة الظاهرة منها
٢٠ مثل قوس - ج ح - اصغر شبها من قطعة تقطعها الشمس تحت الارض من
الموازية التى هى عليهما مدة طلوع القوس من فلك البروج التى يطلع فى زمان
كون - ج - فوق الارض وذلك ما اردناه (٢).

(يد) كل كوكب يكون من طلوعه الخفى بالغدوات الى غروبه الخفى بالغدوات
اقل من نصف سنة فهو فى زمان نقصانه عن نصف السنة يكون طالعا وغاربا عند كون

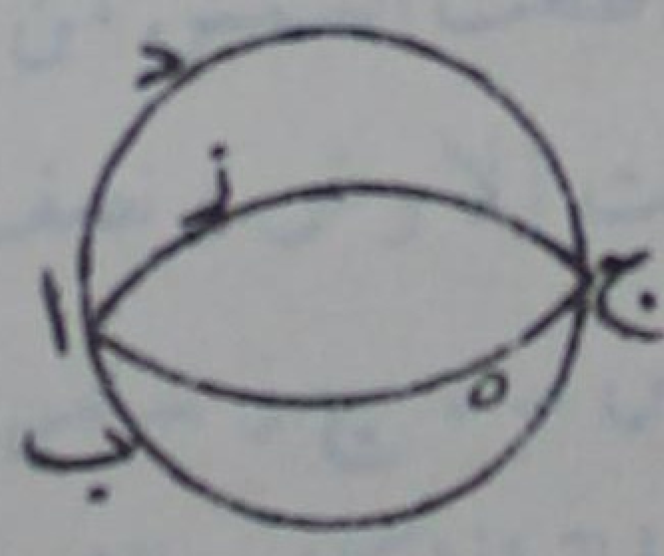
---

(١) الشكل الحادى عشر - ١١ (٢) الشكل الثانى عشر - ١٢

ع ١١



١٢



الطلوع والغروب ص١٢

الشمس تحت الارض وفى زمان مساوله لا يكون طالعا ولا غاربا عند كون الشمس
تحت الارض فليكن الافق - ا ب ج د - ودائرة الشمس - ا ه ج ز - وليطلع
كوكب - د - فى الجنوب مع الشمس وهى فى - ا - فهو فى طلوعه الخفى
بالغدوات فيكون له من طلوعه الخفى بالغدوات غروب خفى بالغدوات فى
اقل من نصف سنة وليكن غروبه الخفى بالغدوات والشمس فى - ه - فزمان ٥
مرور الشمس بقوس - ا ه - هو الزمان الذى من طلوع كوكب - د - الخفى
بالغدوات الى غروبه الخفى بالغدوات وزمان مرورها بقوس - ه ج - هو
زمان نقصان ذلك الزمان عن نصف سنة ولان عند طوع - د - يكون ابدا
فلك البروج على وضع واحد بعينه فيكون نصف - ا ه ج - من فلك البروج
فى ذلك الوضع ابدا تحت الارض ونصف - ج ز ا - فوق الارض فيكون فى ١٠
جميع زمان مرور الشمس بقوس - ا ه ج - طلوع كوكب - د - حين تكون
الشمس تحت الارض فلا محالة اذا كانت الشمس تمر بقوس - ه ج - وكانت
تحت الارض طلع كوكب - د - وان لم يظهر طلوعه ولتكن قوس - ا ز
مقابلة لقوس - ه ج - ولان غروب - د - الخفى بالغدوات يكون عند كون
الشمس فى - ه - يكون اذا طلعت الشمس من - ه - غاب كوكب - د - ويكون ١٥
حينئذ نصف - ه ج ز - تحت الارض ونصف - ز ا ه - فوقها فيكون فى جميع
زمان مرور الشمس بقوس - ه ج ز - غروب كوكب - د - حين تكون
الشمس تحت الارض فلا محالة اذا كانت الشمس تمر بقوس - ه ج - وكانت
تحت الارض غاب - د - وقد مرانها اذا مرت ايضا بقوس - ه ج - وكانت
تحت الارض طلع - د - فاذا طلوع - د - وغروبه واجب عند مرور الشمس ٢٠
بقوس - ه ج - وكونها تحت الارض -

نقول واذا مرت بقوس - ز ا - تحت الارض لم يطلع كوكب - د
ولم يغرب وذلك لان نصف - ا ه ج - عند طلوع - د - يكون تحت الارض
فعند طلوع - د - اذا كانت الشمس فى قوس - ز ا - كانت فوق الارض

لا محالة واذا كانت تحت الارض لم يكن ـ د ـ طالعا وبمثله تبين انها اذا
كانت تحت الارض فى قوس ـ زا ـ لم يكن ـ د ـ ايضا غاربا وذلك ما
اردناه (١).

(يه) كل كوكب يكون من طلوعه الخفى بالغدات الى غروبه بالغدوات
اكثر من نصف سنة فهو فى زمان زيادته على نصف السنة لا يكون عند كون ٥
الشمس تحت الارض طالعا ولا غاربا وفى زمان آخر مساوله يكون طالعا وغاربا
عند كون الشمس تحت الارض فنعيد الافق ودائرة الشمس وليطلع كوكب
ب ـ فى الشمال مع الشمس وهى فى ـ ا ـ فهو فى طلوعه الخفى بالغدوات فيكون
له غروب خفى بالغدوات بعد اكثر من نصف السنة والشمس فى نقطة ـ ز
فالزمان الزائد على نصف السنة هو زمان مرور الشمس بقوس ـ ج ز ـ ١٠
ولا يكون عند كونها فى قوس ـ ج ز ـ تحت الارض لنقطة ـ ا ـ
ولا لكوكب ـ ب ـ طلوع لان طلوعه انما كان قبل ذلك وايضا ليكن ـ اه ـ
مثل ـ ج ز ـ فلان الشمس اذا طلعت فى ـ ز ـ غاب كوكب ـ ب
وغاب معه ـ ه ـ المقاطر ـ از ـ وكان حينئذ نصف ـ ز اه ـ تحت الارض ونصف
ه ج ز ـ فوقها فيغرب ـ ب ـ فلا يكون عند كون ـ ج ز ـ تحت الارض ١٥
لنقطة ـ ب ـ غروب فاذا ليس لكوكب ـ ب ـ عند كون الشمس فى قوس
ز ج ـ تحت الارض طلوع ولا غروب.

ثم نقول ولأن طلوع ـ ب ـ انما يكون مع طلوع ـ ا ـ وحينئذ يكون
اه ج ـ تحت الارض وغروب ـ ب ـ انما يكون مع غروب ـ ه ـ وحينئذ
يكون ـ زاه ـ تحت الارض فيكون فى زمان كون الشمس فى قوس ـ اه ٢٠
بشرط كونها تحت الارض لكوكب ـ ب ـ لا طلوع ولا غروب معا وذلك
ما اردناه (٢).

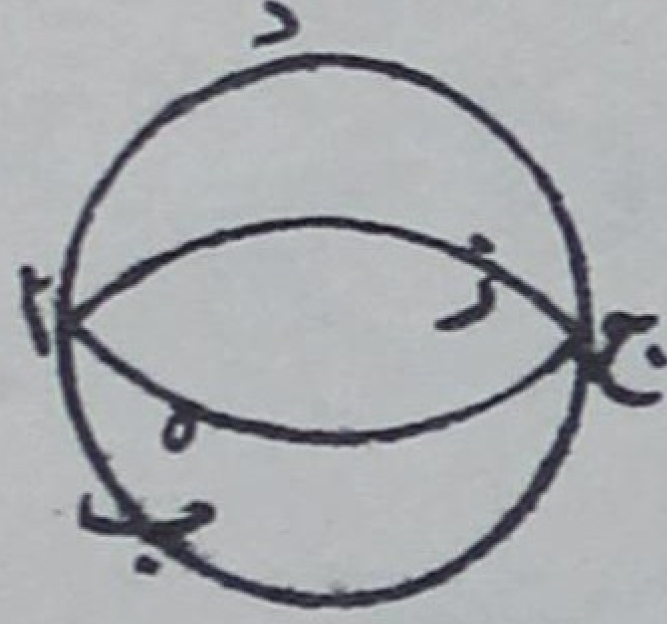
تمت المقالة الاولى

---

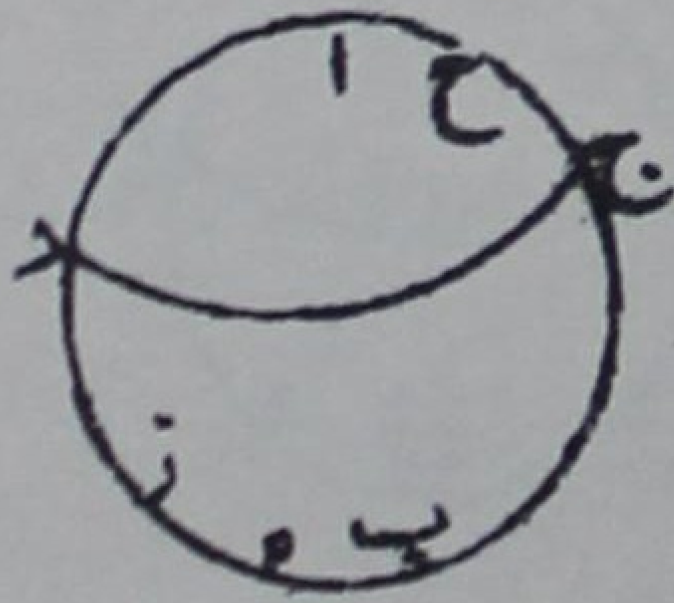
(١) الشكل الثالث عشر ـ ١٣ ـ (٢) الشكل الرابع عشر ـ ١٤ ـ.

المقالة

١٣

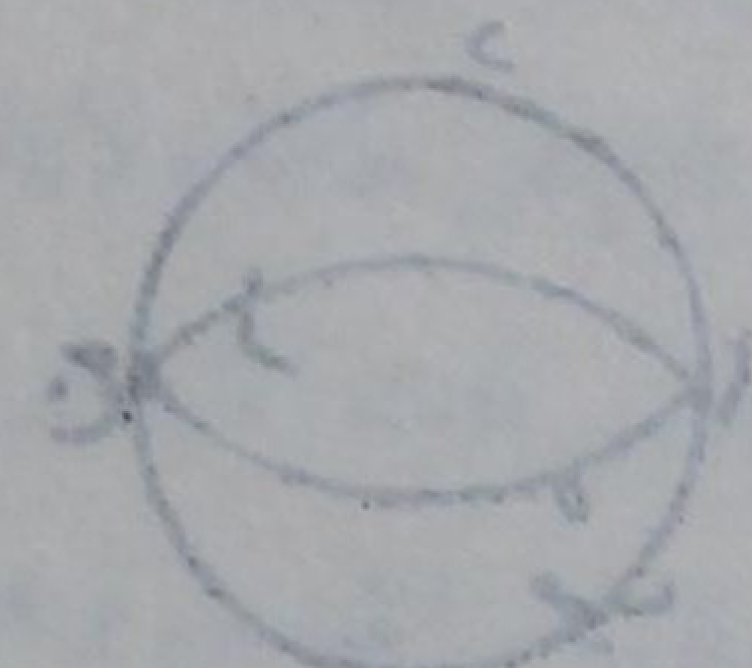


١٤



الطلوع والغروب ص١٤

٦٢



٦١



الشمس بين غروبها وطلوعها

المقالة الثانية

[illegible]

[illegible]

(ا) البرج الذي يطلع [illegible] الشمس [illegible] يكون [illegible]

ولا يظهر له طلوع ولا غروب [illegible]

[illegible] دائرة الافق [illegible]

د ـ والمشرق [illegible]

الشمس من [illegible]

الشمس في [illegible] ونضعها

انخفاضه اثنتي عشرة درجة في كل جهة من الشمس فاذا كانت الشمس في

كل [illegible] حدث طلوع [illegible]

الظاهر وكذا جميع [illegible] الطلوع والغروب [illegible]

[illegible] اذا طلعت [illegible]

وبالعكس [illegible]

[illegible]

(ب) البرج الذي [illegible] الشمس [illegible]

[illegible]

[illegible] البرج الذي [illegible]

[illegible] الشمس [illegible]

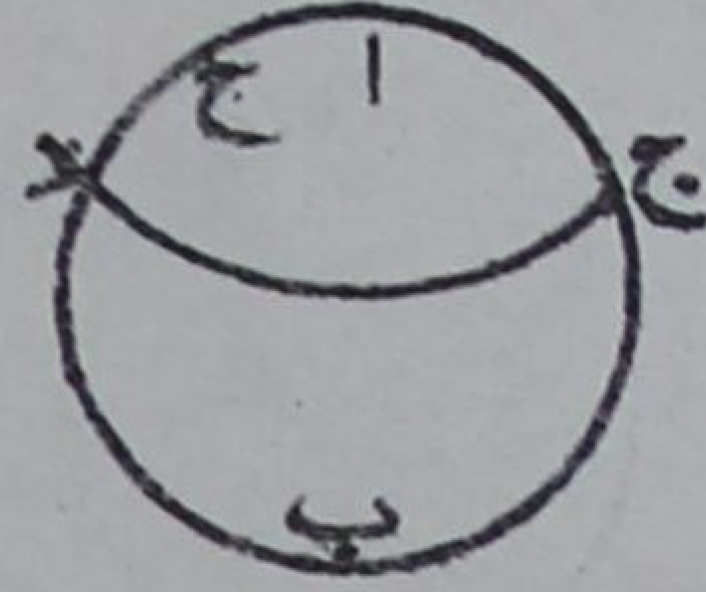
[illegible] الشمس [illegible]

[illegible]

[illegible]

(ا) الشكل [illegible] عشر [illegible] (ب) الشكل السادس عشر ـ ١٦ ـ

١٥



١٦



الطلوع والغروب ص١٥

المقالة الثانية

كا شكـلا

الاشكال

(ا) البرج الذى تطلع فيه الشمس من الدائرة الشمسية يكون ابدا خفيا ولا يظهر له طلوع ولا غروب والذى يقابله يكون الليل كله ظاهرا ولا يكون ايضا طلوعه ظاهرا ولا غروبه فلتكن دائرة الشمس - ا ب - والافق - ج د - والمشرق - د - والمغرب - ج - فلندر الكل من - د - الى - ا - و الشمس من - د - الى - ب - وليكن - د ه - برجا وننصفه على - ز - ولتكن الشمس فى - ز - وليكن البرج المقابل - از ه ج ح - ولا نا وضعنا اختفاء خمسة عشر درجة فى كل جهة عن الشمس فاذا كانت الشمس فى - ز كان - د - يحدث طلوع الغدوات الظاهر - و - ه - يحدث غروب العشيات الظاهر وكان جميع - د ه - مختفيا غير ظاهر الطلوع و الغروب وكذلك قوس ج ح - المقابلة لها عـلى القطر لان - ه د - اذا طلعت غابت - ج ح وبالعكس فهى ايضا لاترى طالعة ولا غاربة لكنها تحدث حركة ظاهرة طول الليل فوق الارض فقط وذلك ما اردناه (١).

(ب) البرج الذى يتقدم الشمس يرى طالعا بالغدوات والذى يتلوها يرى غاربا بالعشيات فلنعد دائرتى البروج والافق وبرج الشمس كما كان وليكن د ح - البرج الذى يتقدم على برج - د ه - و - ه ط - البرج الذى يتأخر عن برج - د ه - فلان بعد - ج د - عن الشمس وهى فى - ز - اكثر من قوس الاختفاء فهو يرى طالعا بالغدوات قبل طلوع الشمس ولان طلوع - ه ط بعد طلوعها فى النهار فبرج - ه ط - لا يرى طالعا لكن يرى غاربا بالعشيات وذلك ما اردناه (٢).

---

(١) الشكل الخامس عشر - ٥ - (٢) الشكل السادس عشر - ١٦ .

(ج) فى زمان الليل انما يرى احد عشر برجا ستة يتقدم طلوعها قبل دخول الليل وخمسة يطلع فى الليل و نعيد دائرتى البروج والافق وليكن برج الشمس ج ه ـ والشمس فى منتصفه وهو ـ ز ـ فظاهر ان ـ ج ـ يحدث غروب العشيات فنصف ـ ج ا د ـ فيه ستة بروج وهى قد طلعت قبل دخول الليل ٥ والخمسة الباقية تطلع فى الليل قبل ان يأخذ برج ـ ه ج ـ فى الطلوع وذلك ما اردناه (١).

(د) كل واحد من الثوابت فانه يصير من الطلوع الصباحى الى الطلوع المسائى فى خمسة اشهر فليكن الافق ـ ا ب ـ و مدار الانقلا بين ـ ج م ـ ه ن ودائرة البروج ـ ح ك ـ ط ل ـ وليكن ـ م ط ن ـ كواكب على الافق وليكن برج الشمس ـ ط س ـ والشمس فى وسطه وهو ـ ع ـ فكواكب ١٠ م ـ ط ـ ن ـ فى اول طلوع الغدوات الظاهر ولتتحرك الشمس خمسة بروج ولتنته الى ـ ف ـ فلان ـ ع ط ـ نصف برج يبقى ـ ف ح ـ نصف برج وعند كون ـ ح ـ على الافق والشمس فى ـ ف ـ يكون لكواكب ـ م ط ن ـ طلوع العشيات الظاهر فاذا من طلوعها بالغدوات الظاهر الى طلوعها بالعشيات الظاهر خمسة اشهر وذلك ما اردناه (٢)

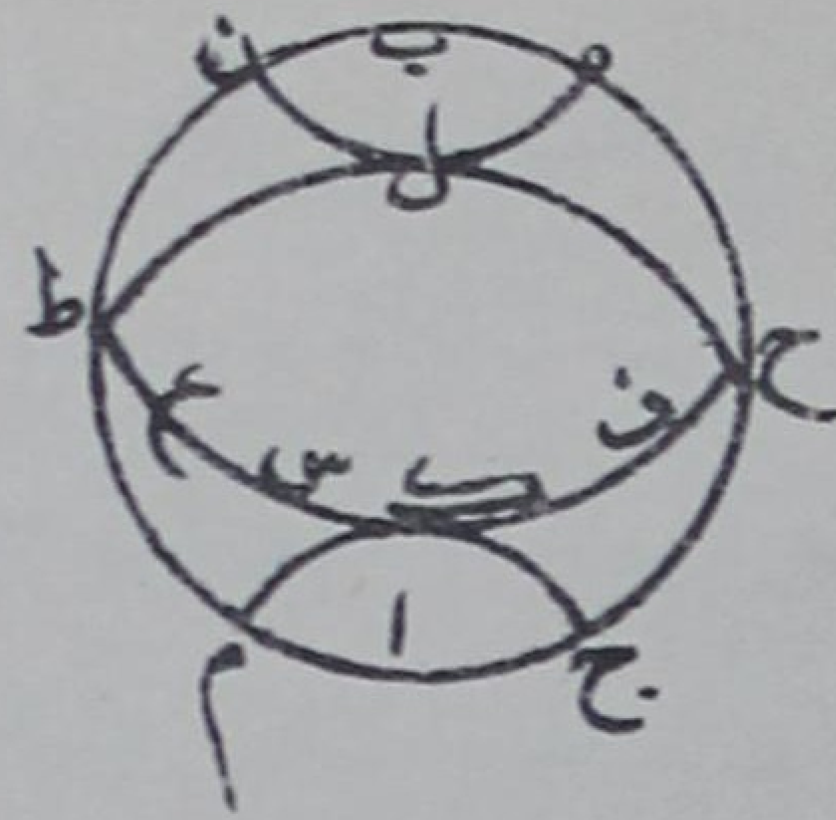
١٥ (ه) كل واحد من الثوابت فان طلوعاته وغروباته الصباحية يكون بعد امثالها بسنة ونعيد الافق ودائرة البروج وليكن ـ م ـ كوكبا ونفصل ـ ط ن نصف برج فاذا كانت الشمس فى ـ ن ـ كان ـ ط م ـ طالعين بالغدوات اول طلوعها الظاهر ونفصل لليوم و الليلة التى بعده ـ ن س ـ وليكن ـ ط ع مساويا ـ لن س ـ فع س ـ ايضا نصف برج وعند كون الشمس فى ـ س ـ ٢٠ كان لكوكب ـ ع ـ اول ظهوره بالغدوات ولا يكون لكوكبى ـ ط م اول ظهورهما ولا بعد ذلك الا بعد ان تدور الشمس كل قوس ـ س ك

---

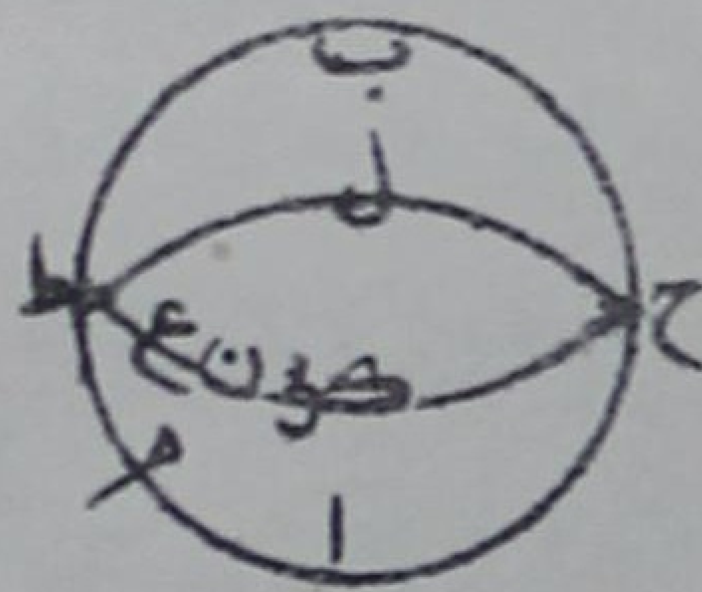
(١) الشكل السابع عشر ـ ١٧ ـ (٢) الشكل الثامن عشر ـ ١٨ ـ (٣) الشكل التاسع عشر ـ ١٩ ـ

ط

١٧ر



١٨ر

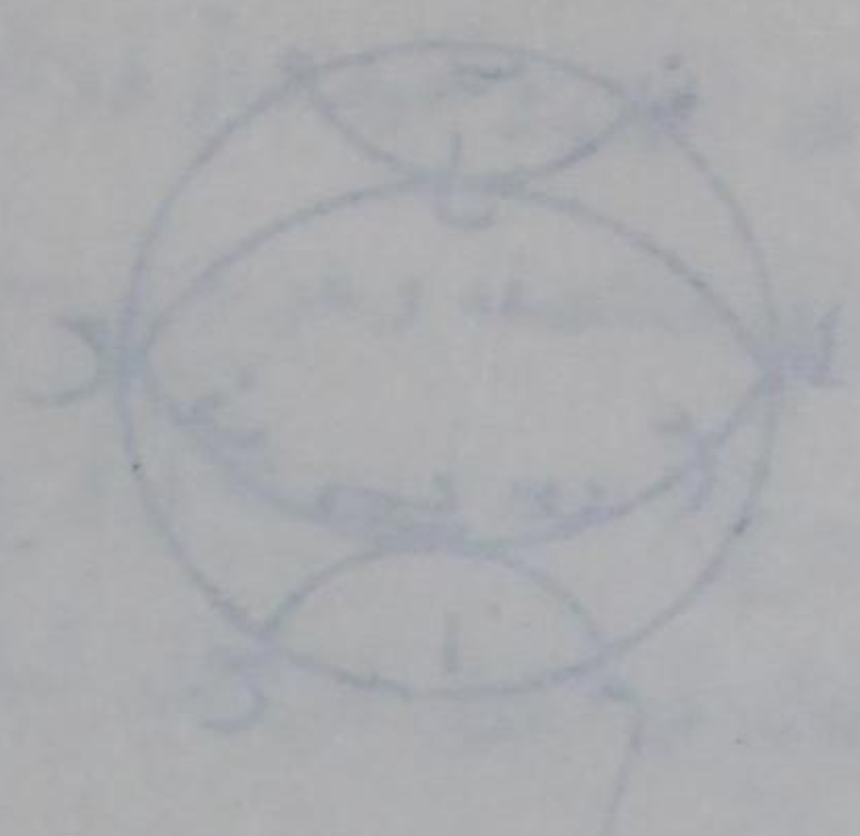


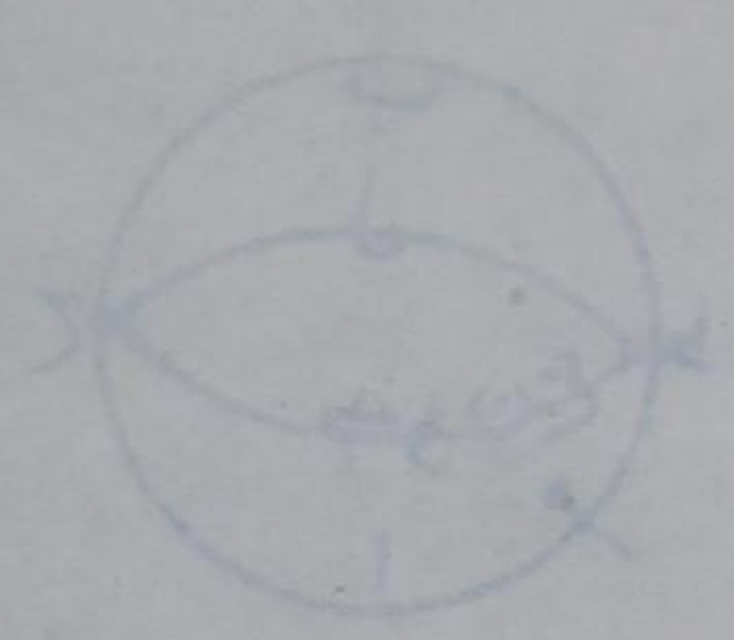
١٩ر

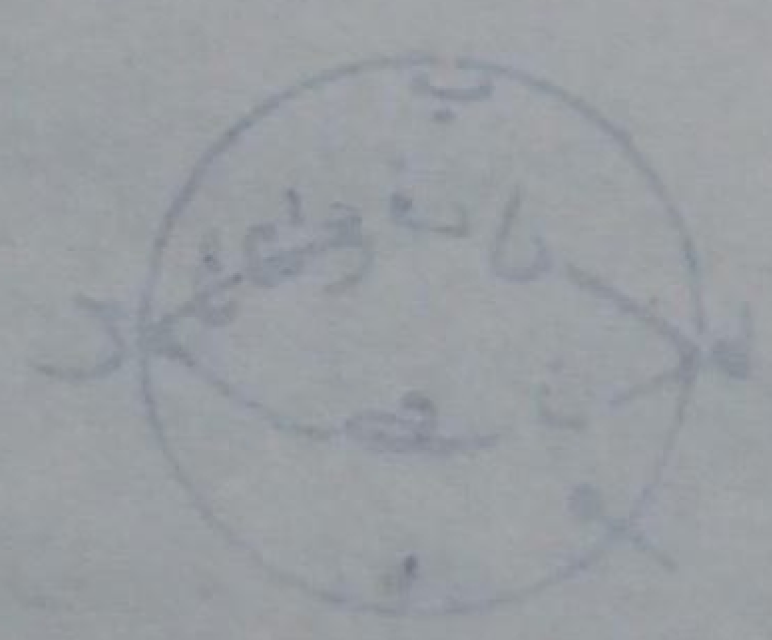


ھکذا ھو شکل ز فی نقل قسطا

الطلوع والغروب ص١٦







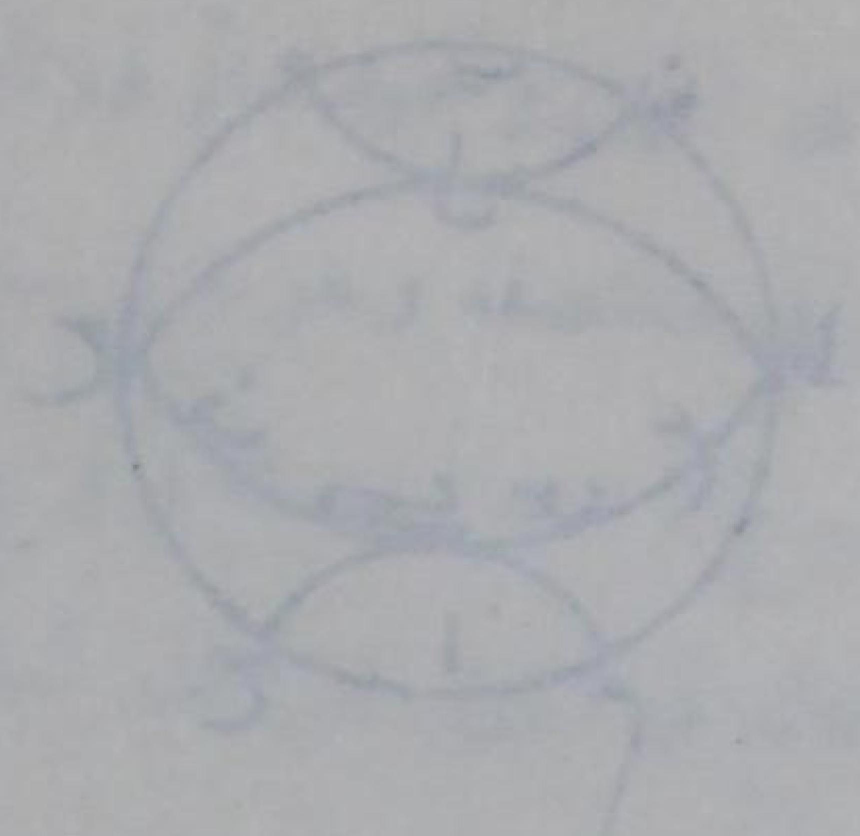
ط ل ع ن – فانها اذا عادت الى – ن – حدث لكوكبي – ط – ه م – ظهور
الاول تارة اخرى وكذلك القول في طلوع العشيات و[illegible] (١) .

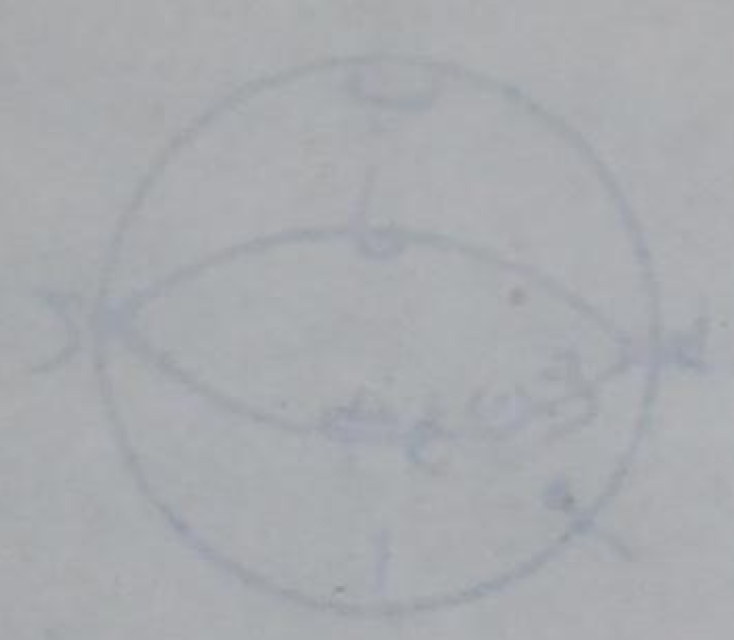
وهذه الصورة لغروب الغدوات لكوكب – م – الشمالي فلان
كوكب – م – اميل الى الشمال من كوكب – ط – وكان يطلع معه وليس
يغيب معه فهو يغيب مع كوكب يتبع كوكب – ط – لامحالة وليغب مع كوكب ٥
ز – ولكن – ز – مناظرا – لس – وقصل – س ع – نصف برج فاذا كانت
الشمس في – ع – كان لكوكب – س – اول طلوعه الظاهر بالغدوات
ولكوكب – ز – الغروب الظاهر بالغدوات فكوكب – م – ايضا يغيب
بالغدوات وتقطع الشمس في يوم بليلته – ف ع – وقصل – س ق – مثله
يكون – ق ف – مثل – س ع – نصف برج فاذا كانت الشمس – في – ف – ١٠
كان لكوكب – ق – اول طلوعه بالغدوات ولم يكن – لس – لانه يطلع قبل
[illegible] لم يكن – ل – ولا – لم – الغروب الظاهر بالغدوات [illegible] ايضا اذا كانت
الشمس في نقطة غير – ف – الا اذا عادت الشمس [illegible] عادت
الى – ع – وذلك انما يكون في سنة وكذلك القول في غروب العشيات (٢) .

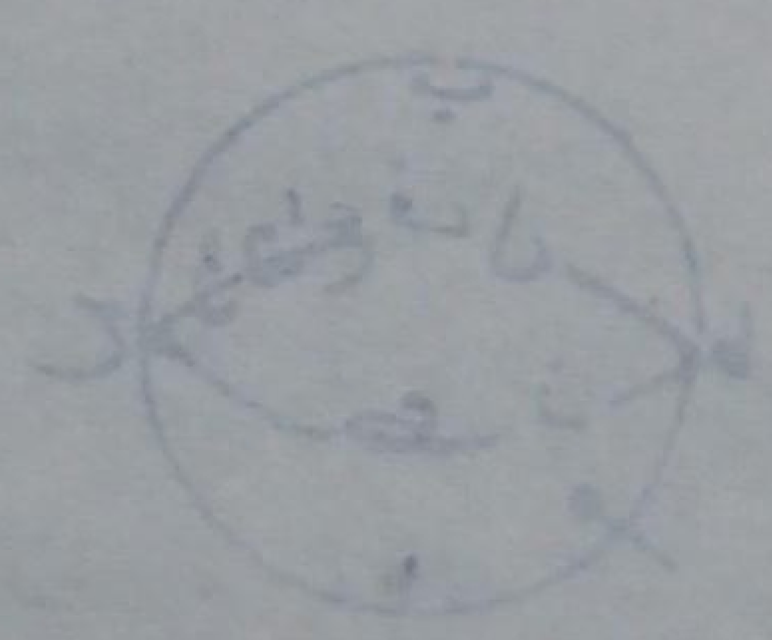
(د) كل كوكب على دائرة البروج فانه يصير من طلوعه الصباحي الى ١٥
غروبه الصباحي ومن طلوعه المسائي الى غروبه الصباحي ومن غروبه الصباحي
الى طلوعه المسائي ومن غروبه المسائي الى طلوعه الصباحي لكنه يصير من
غروبه الصباحي الى طلوعه المسائي في خمسة اشهر ويرى في هذا الزمان طالعا
ومن طلوعه المسائي الى غروبه الصباحي في شهر واحد ولا يرى في هذا الزمان
طالعا ولا غاربا ويكون ظاهرا طول الليل ومن غروبه الصباحي الى غروبه ٢٠
المسائي في خمسة اشهر ويرى في هذا الزمان غاربا ومن غروبه المسائي الى
طلوعه الصباحي في شهر واحد ويكون في هذا الزمان خفيا فليكن الافق – ا ب
ودائرة البروج – ح د – وليكن كوكب – ه – على المشرق ونفصل نصف

---

(١) الشكل التاسع عشر . (٢) الشكل العشرون – ه – وبهامش نسخة
ف – هو الشكل [illegible] .







ط ل ح ن - فانها اذا عادت الى -ن - حدث لكوكبى - ط - م - ظهورهما الاول تارة اخرى وكذلك القول فى طلوع العشيات وذلك ما اردناه (١) .

ونعيد الصورة لغروب الغدوات لكوكب - م - الشمالى فلأن كوكب - م - اميل الى الشمال من كوكب - ط - وكان يطلع معه وليس يغيب معه فهو يغيب مع كوكب يتبع كوكب - ط - لامحالة وليغب مع كوكب ٥
ز - وليكن - ز - مقاطرا - لس - ونفصل - س ع - نصف برج فاذا كانت الشمس فى - ع - كان لكوكب - س - اول طلوعه الظاهر بالغدوات ولكوكب - ز - الغروب الظاهر بالغدوات فكوكب - م - ايضا يغيب بالغدوات ولتقطع الشمس فى يوم بليلته - ف ع - ونفصل - س ق - مثله فيكون - ق ف - مثل - س ع - نصف برج فاذا كانت الشمس - ف - ف - ١٠
كان لكوكب - ق - اول طلوعه بالغدوات ولم يكن - لس - لأنه يطلع قبل ن - فلم يكن - لز - ولا - لم - الغروب الظاهر بالغدوات ولا ايضا اذا كانت الشمس فى نقطة غير - ف - الا اذا دارت الشمس دورة واحدة وعادت الى - ع - وذلك انما يكون فى سنة وكذلك القول فى غروب العشيات (٢) .

(و) كل كوكب على دائرة البروج فانه يصير من طلوعه الصباحى الى ١٥
طلوعه المسائى ومن طلوعه المسائى الى غروبه الصباحى ومن غروبه الصباحى الى غروبه المسائى ومن غروبه المسائى الى طلوعه الصباحى لكنه يصير من طلوعه الصباحى الى طلوعه المسائى فى خمسة اشهر ويرى فى هذا الزمان طالعا ومن طلوعه المسائى الى غروبه الصباحى فى شهر واحد ولايرى فى هذا الزمان طالعا ولا غاربا ويكون ظاهرا اجل الليل ومن غروبه الصباحى الى غروبه ٢٠
المسائى فى خمسه اشهر ويرى فى هذا الزمان غاربا ومن غروبه المسائى الى طلوعه الصباحى فى شهر واحد ويكون فى هذا الزمان خفيا فليكن الافق - ا ب ودائرة البروج - ج د - وليكن كوكب - د - على المشرق ونفصل نصف

---

(١) الشكل التاسع عشر - ١٩ (٢) الشكل العشرون - ٢٠ - وبهامش صف ق - هو شكل (ز) فى نقل قسطا .

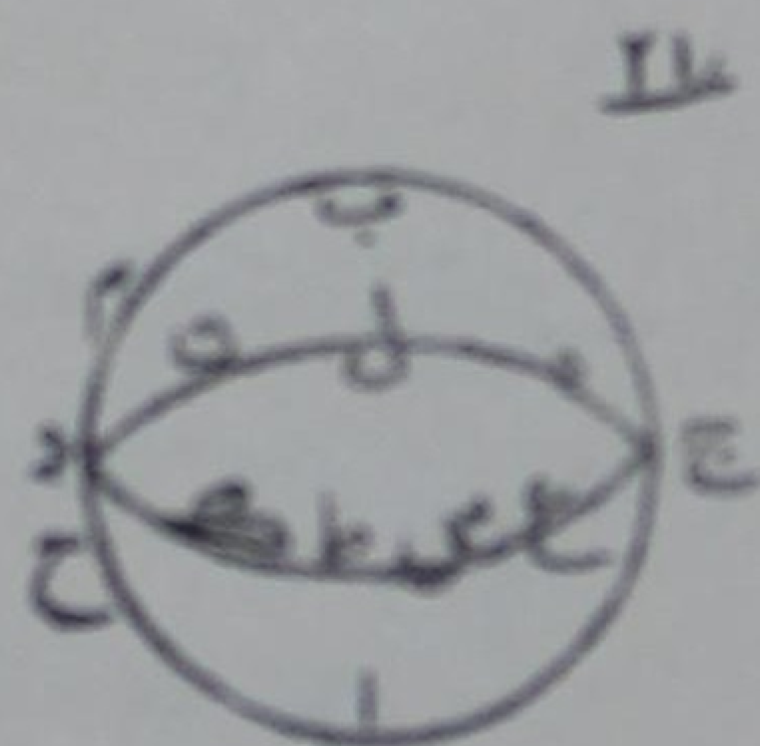
برج وهو ـ د ه ـ ونفصل ايضا ـ ز ج ـ ج ح ـ ط د ـ مثل ذلك فاذا كانت
الشمس على ـ ه ـ حدث لكوكب ـ د ـ طلوع بالغدوات واذا كانت
على ـ ح ـ حدث غروب بالغدوات فلتكن القوس التى تقطعها الشمس فى يوم
بليلته ـ ه ك ـ ونفصل ـ دل ـ مثلها ـ فل ك ـ نصف برج واذا كانت الشمس
فى ـ ك ـ رؤى ـ كوكب ـ ل ـ طالعا بالغدوات ولكن يطلع قبل ذلك ٥
كوكب ـ د ـ فاذا هو ليس يرى اول طلوعه بالغدوات يكون رؤيته كذلك
دائما الى ان تنتهى الشمس الى ـ ز ـ ويكون ذلك فى خمسة اشهر لان ـ ه
ز ـ خمسة بروج وكذلك نبين ان الشمس اذا كانت تمر بقوس ـ ز ج
ح ـ يكون الكوكب لا طالعا ولا غاربا واذا كانت تمر بقوس ـ ح ط ـ يرى
غاربا واذا كانت تمر بقوس ـ ط د ه ـ يكون خفيا وذلك ما اردناه (١). ١٠

(ز) الكواكب الشمالية عن دائرة البروج يتقدم غروب غدواتها
طلوع غدواتها والجنوبية عنها يتقدم طلوع غدواتها غروب غدواتها فنعيد
الافق ودائرة البروج وليكن كوكب ـ د ـ على المشرق وكوكب ـ ح ـ
اميل الى الشمال وقد مران كوكب ـ ح ـ يطلع مع كوكب ـ د ـ ولا يغيب
معه بل يغيب مع بعض مايتبعه فليغب مع ـ ط ـ وليقاطر ـ ط ـ كوكب ـ ه ١٥
ونفصل ـ دك ـ نصف برج ـ وـه ل ـ ايضا نصف برج فلأن الشمس اذا
كانت على نقطة ـ ك ـ طلع كوكب ـ د ـ بالغدوات وطلع كوكب ـ ح ـ
معه بالغدوات واذا كانت على نقطة ـ ل ـ طلع ـ ه ـ بالغدوات وغاب معه
ط ـ فغاب ـ ح ـ بالغدوات ففى الزمان الذى تمر الشمس بقوس ـ ك ج ل
صار كوكب ـ ح ـ من طلوع الغدوات الى غروب الغدوات وفى الزمان ٢٠
الذى تمر بقوس ـ ل ك د ـ صار من غروب الغدوات الى طلوع الغدوات
وقوس ـ ك ج ل ـ اعظم من قوس ـ ل د ك ـ فلا يتقدم ـ ك ـ فمصيره
من غروب الغدوات الى طلوع الغدوات لا يكون اولا ومن طلوع

---

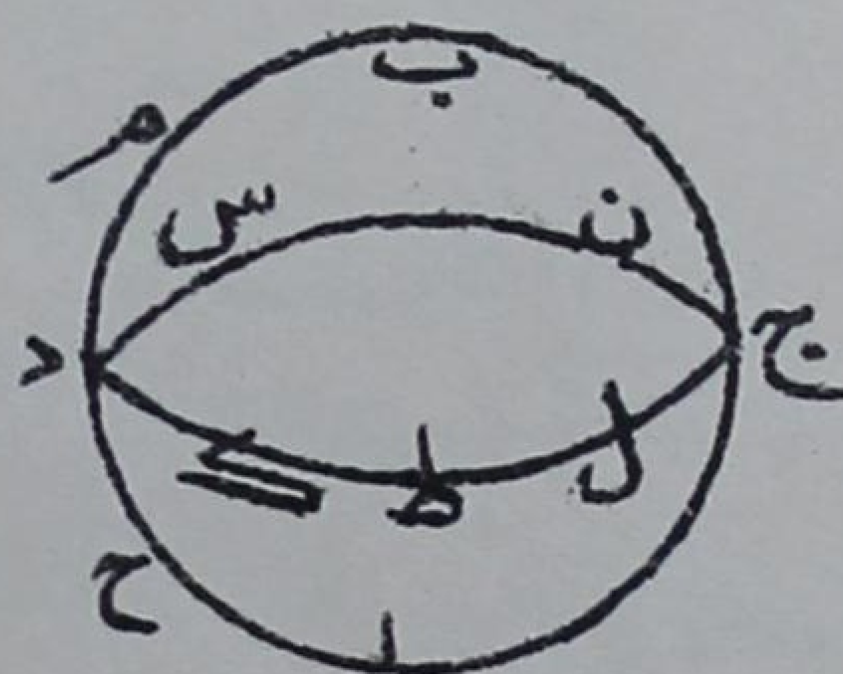
(١) الشكل الحادى والعشرون ـ ٢١ .

الغدوات



الطلوع والغروب ص١٨

٢٢/



الطلوع والغروب ص١٩

الغدوات الى غروب الغدوات يكون اخيرا وايضا ليكن ـ م ـ اميل الى
الجنوب وهو يطلع مع ـ د ـ ولا يغيب معه بل يغيب مع بعض ما يتقدم فليغب
مع ـ ن ـ وليقاطر ـ ن ـ س ـ و نفصل ـ س ع ـ نصف برج فلأن
الشمس اذا كانت على ـ ك ـ طلع ـ د ـ بالغدوات فطلع معه ـ م ـ بالغدوات
واذا كانت على ـ ع ـ طلع ـ س ـ بالغدوات وغاب معه ـ ن ـ فغاب ٥
م ـ بالغدوات ففى الزمان الذى تمر الشمس بقوس ـ ك ط ع ـ صار كوكب
ـ م ـ من طلوع الغدوات الى غروبها وفى الباقى بخلاف ذلك والزمان
الاول اقل من الثانى فنقطة ـ ك ـ تتقدم نقطة ـ ع ـ فمسيره من طلوع الغدوات
الى غروب الغدوات يكون اولا وبالعكس يكون اخيرا على ضد ما كان فى
كوكب ـ ح ـ وذلك ما اردناه (١) . ١٠

(ح) الكواكب الشمالية عن دائرة البروج يتقدم غروب عشياتها طلوع
عشياتها والجنوبية منها يتقدمها طلوع عشيام غروب عشياتها ونعيد الافق
ودائرة البروج مع كوكبى ـ ح ـ م ـ و ـ ح ـ يطلع ـ مع ـ د ـ ويغيب
مع ـ ط ـ لما مر ونفصل ـ ط ـ ك ـ نصف برج وكذلك ـ ج ل ـ فلأن
الشمس اذا كانت على ـ ك ـ غاب ـ ك ـ بالعشى وغاب معه ـ ح ـ بالعشى ١٥
واذا كانت على ـ ل ـ غاب ـ ج ـ بالعشى فطلع ـ د ـ ومعه ـ ح ـ بالعشى
وقوس ـ ل ج د ك ـ اعظم من قوس ـ ك ط ل ـ وكذلك زمانه ـ وك ـ
يتقدم ـ ل ـ فغروب ـ ح ـ بالعشيات يتقدم طلوعه بالعشيات وطلوعه
بالعشيات يتأخر عن غروبه بالعشيات وايضا ليطلع ـ م ـ مع ـ د ـ وليغرب
مع ـ س ـ ونفصل ـ ن س ـ نصف برج فلأن الشمس اذا كانت على ـ ن ـ ٢٠
غاب ـ س ـ بالعشى ومعه ـ م ـ واذا كانت على ـ ل ـ غاب ـ ج ـ بالعشى
فطلع معه ـ د ـ ومعه ـ م ـ بالعشى وقوس ـ ل ج ن ـ اصغر من قوس
ـ ن د ل ـ فلا يتقدم ـ ن ـ وكذلك يكون طلوع ـ م ـ بالعشيات يتقدم

---

(١) الشكل الثانى والعشرون ـ ٢٢ .

غروبه بالعشيات وغروبه يتأخر عن طلوعه وذلك ما اردناه (١) .

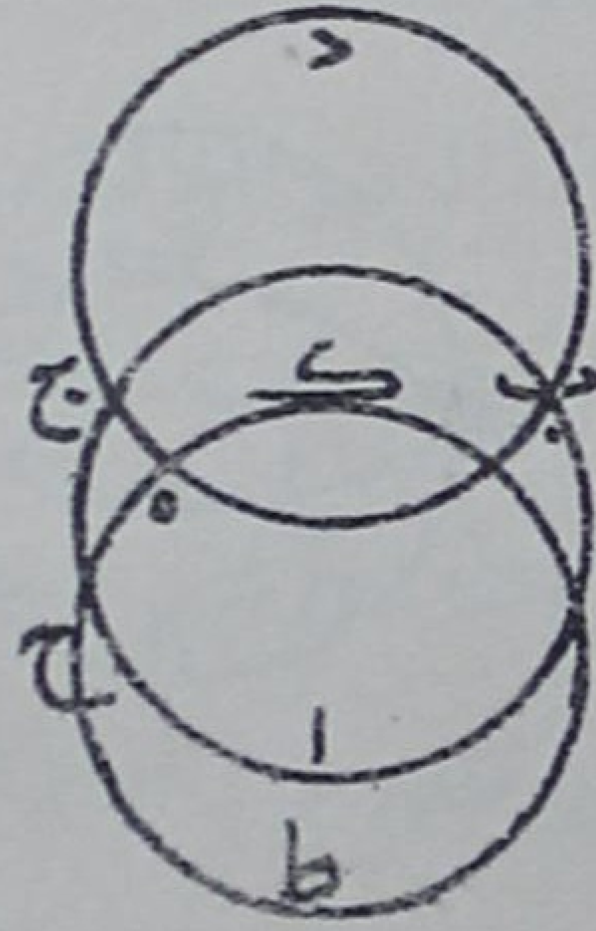
(ط) الكواكب التى تقع على احدى موازيه معدل النهار فزمان خفاء الشمالى منها عن دائرة البروج اقل من زمان خفاء الجنوبى منها عنها فليكن الافق - ا ب ج - ودائرة البروج - ج ه د - ونرسم موازيه لمعدل النهار عليها - ط ح ك - وليكن - ح - من كواكب - ح ه ك - اميل الى الشمال من دائرة البروج و - ه - عليها و - ك - اميل الى الجنوب فلأن كوكب - ح - من كوكبى - ح - ه - شمالى عن دائرة البروج وكوكب - ه - عليها يكون زمان خفاء - د ح - اقل من زمان خفاء - ه - وبمثل ذلك زمان خفاء ه - اقل من زمان خفاء - ك - فزمان خفاء - ح - اقل كثيرا من زمان خفاء - ك - وذلك ما اردناه (٢) .

(ى) الكواكب الشمالية عن دائرة البروج الطالع التى بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها اقل من برج يصير من طلوع الغدوات الى طلوع العشيات فى خمسة اشهر وفى هذا الزمان ترى طالعة ومن طلوع العشيات الى غروب الغدوات فى اكثر من شهر ولا ترى فيه طالعة ولا غاربة من غروب الغدوات الى غروب العشيات فى خمسة اشهر وترى فيها غاربة ومن غروب العشيات الى طلوع الغدوات فى اقل من اشهر وتكون فيه خفية فليكن الافق - ا ب - ودائرة البروج - ج د - وكوكب - د - على المشرق و - ه - شماليا عن دائرة البروج وليطلع مع - د - وليغب مع كوكب يتبعه وهو - ز - فدز - اقل من برج وهى اما ان يكون اقل من نصف برج او يكون اعظم والصورة الاولى للاول والثانية للثانى ونفصل قوس نصف برج وهى - د ط - ونفصل ايضا - ج ك - نصف برج و - زن - نصف برج وليكن - ل - مقاطرا - لز - و - ل م - نصف برج فلأن الشمس اذا كانت على - ط - طلع - د - بالغداة ومعه - ه - واذا كانت على - ك - غاب - ج - بالعشى وطلع - د - معه بالعشى فطلع - ه

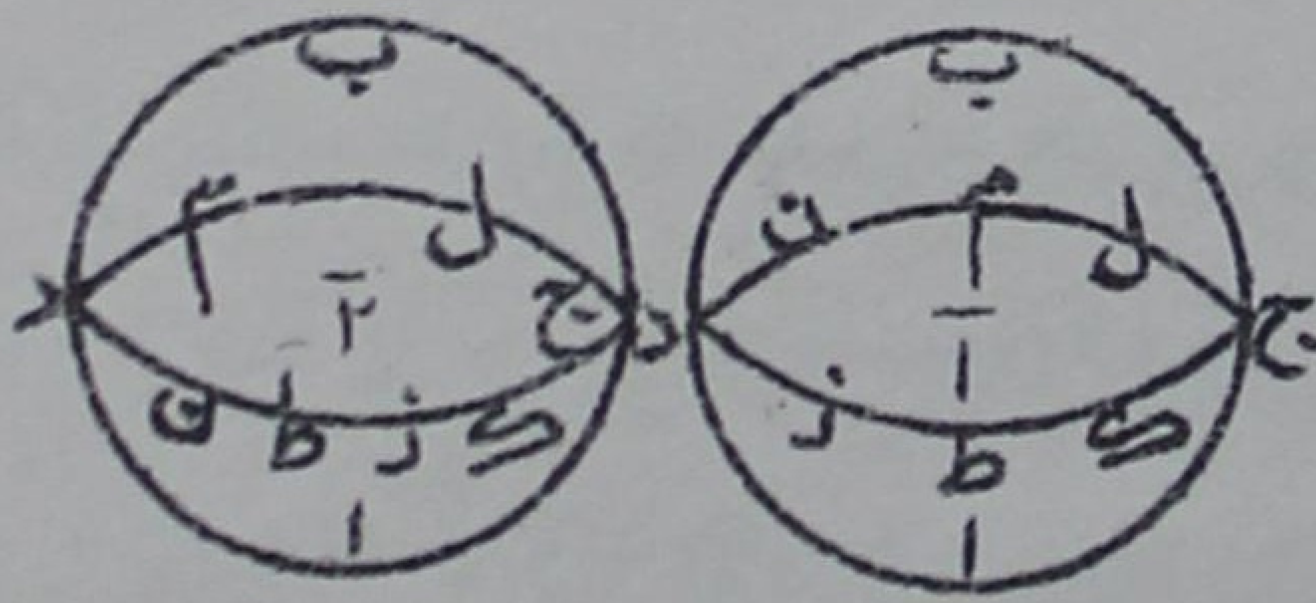
---

(١) الشكل الثالث والعشرون - ٢٣ . (٢) الشكل الرابع والعشرون - ٢٤ ايضا

٢٣



٢٤



ايضا معه بالعشى فكوكب – ه – يصير من طلوع الغدوات الى طلوع العشيات فى مدة مرور الشمس بقوس – ط ك – وهى خمسة اشهر .

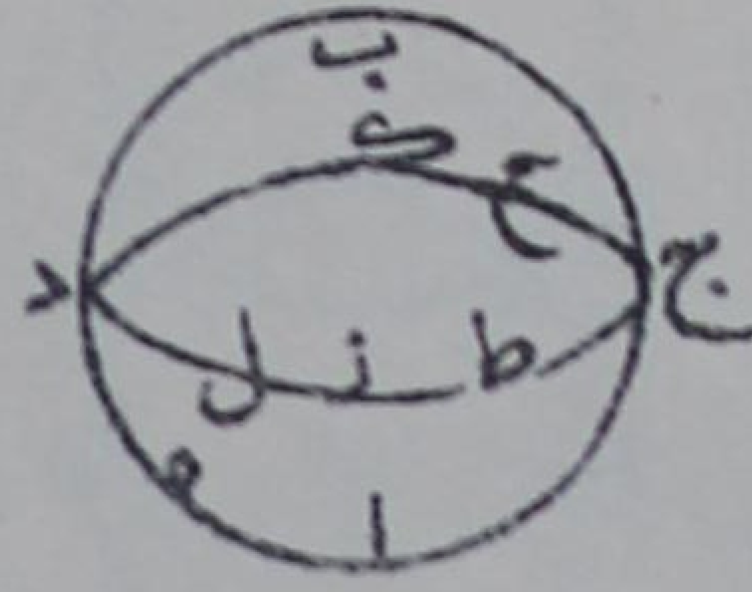
وايضا اذا كانت الشمس على – م – طلع – ل – بالغداة وغاب حينئذ – ز – فغاب – ه س – معه فكوكب – ه – يصير من طلوع العشيات الى غروب الغدوات فى مدة مرور الشمس بقوس – ك ج م – وهى اكثر من برج بقدر – ل ج – فالمدة اكثر من شهر .

وايضا اذا كانت الشمس على – ن – [illegible] – ز – بالعشى غرب معه – ه – بالعشى فكوكب – ه – يصير من [illegible] الى غروب العشيات فى مدة مرور الشمس بقوس – م ن – وهى خمسة اشهر ايضا ويبقى قوس – ن ط – من غروب العشيات الى طلوع الغدوات وهى اقل من برج فمدته اقل من شهر وينبغى ان يتوهم فيما بعد اشياء شبيهة بما قلنا فى هذين الشكلين فى اشكال يشبهها وذلك ما اردناه (١) .

(يا) الكواكب الشمالية عن دائرة البروج الطالعة التى بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها برج فهى لا يخفى اصلا ويكون فى اية [illegible] بينهما غروب عشاتها الاخر وطلوع غدواتها الاول ثم يحدث لها طلوع العشيات فى خمسة اشهر ثم غروب الغدوات فى شهرين ثم غروب العشيات وطلوع الغدوات فى الاشهر الخمسة الباقية فلتعد الافق ودائرة البروج [illegible] كوكب – ه – الشمالى الطالع مع – د – [illegible] – ل – ويجعل [illegible] ح ط – فظاهر ان الشمس اذا كانت فى [illegible] ه – وغاب – ز – بالعشيات [illegible] بالغدوات وغروب العشيات [illegible] الكوكب انما يكون فيما بين هذا الغروب وهذا الطلوع وظاهر ايضا ان الشمس اذا كانت فى – ط – فانه [illegible] طلوع العشيات – [illegible] – يطلع بالعشيات معه

(١) الشكل الخامس والعشرون – ٢٥

٢٥/



الطلوع والغروب ص٢١

ايضا معه بالعشى فكوكب - ه - يصير من طلوع الغدوات الى طلوع العشيات
فى مدة مرور الشمس بقوس - ط ك - وهى خمسة اشهر .

وايضا اذا كانت الشمس على - م - طلع - ل - بالغداة وغاب
حينئذ - ز - فغاب - ه س - معه فكوكب - ه - يصير من طلوع العشيات
الى غروب الغدوات فى مدة مرور الشمس بقوس - ك ج م - وهى اكثر ٥
من برج بقدر - ل ج - فالمدة اكثر من شهر .

وايضا اذا كانت الشمس على - ن - غاب كوكب - ز - بالعشى فغرب
معه - ه - بالعشى فكوكب - ه - يصير من غروب الغدوات الى غروب
العشيات فى مدة مرور الشمس بقوس - م ن - وهى خمسة اشهر ايضا ويبقى
قوس - ن ط - من غروب العشيات الى طلوع الغدوات وهى اقل من ١٠
برج فمدته اقل من شهر وينبغى ان يتوهم فيما بعد اشياء شبيهة بما قلنا فى هذين
الشكلين فى اشكال يشبههما وذلك ما اردناه (١) .

(يا) الكواكب الشمالية عن دائرة البروج الطالعة التى بعد درجات غروبها
عن درجات طلوعها برج فهى لا يخفى اصلا ويكون فى ليلة بعينها غروب
عشياتها الاخر وطلوع غدواتها الاول ثم يحدث لها طلوع العشيات فى خمسة ١٥
اشهر ثم غروب الغدوات فى شهرين ثم غروب العشيات وطلوع الغدوات
فى الاشهر الخمسة الباقية فلنعد الافق ودائرة البروج مع كوكب - ه - الشمالى
الطالع مع - د - وليغب - ه - مع - ز - وليكن - د ز - برجا وننصفه على
- ل - ونجعل - ح - مقاطرا - لز - ونفصل - ج ط - نصف برج وكذلك
ح ط - فظاهر ان الشمس اذا كانت فى - ل - طلع - د - بالغدوات ومعه ٢٠
ه - وغاب - ز - بالعشيات ومعه - ه - فيكون لكوكب - ه - ليلتئذ طلوع
بالغدوات وغروب بالعشيات فهو لا يخفى ولا فى ليلة فان خفاء الكواكب
انما يكون فيما بين هذا الغروب وهذا الطلوع وظاهر ايضا ان الشمس اذا
كانت فى - ط - كان - لد - طلوع بالعشيات - و - ه - يطلع بالعشيات معه

(١) الشكل الخامس والعشرون - ٢٥

واذا كانت فى ـ ك ـ كان ـ لح ـ طلوع بالغدوات ـ و ـ اد ـ غروب
بالغدوات حينئذ ويغرب ـ ه ـ معه بالغدوات ممن ـ ط ـ الى ـ ك ـ يكون
من طلوع عشياته الى غروب غدواته وهو برجان فيكون ذلك فى شهرين
وتبقى قوس ـ ل ط ـ و قوس ـ ك د ل ـ وكل واحد منهما خمسة بروج
فيكون فيهما الحالان الباقيان وذلك ظاهر وذلك ما اردناه (١) .

(يب) الكواكب الشمالية عن فلك البروج الطالعة التى بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها اكثر من برج تصير بعد طلوع غدواتها الظاهر الى غروب عشياتها الظاهر وفى هذا الزمان يظهر فى كل ليلة اذا غابت بالعشى وطلعت بالغداة ثم يصير الى الطلوع الظاهر بالعشيات ثم الى الغروب الظاهر بالغدوات فنعيد الافق ودائرة البروج وكوكب ـ ه ـ الطالع مع ـ د ـ وليغرب مع ـ ز ـ وليكن ـ د ز ـ اكثر من برج ونفصل كل واحدة من ـ ح ز ـ د ط ـ نصف برج وليقاطر ـ ز ـ م ـ وليكن ايضا ـ ج ك ـ نصف برج و ـ م ل ـ نصف برج فظاهر ان الشمس اذا كانت عند ـ ط ـ طلع ـ د ـ وطلع ـ ه ـ معه بالغدوات واذا كانت عند ـ ح ـ غاب ـ ز ـ ومعه ـ ه ـ بالعشيات فطلوع الغدوات متقدم على غروب العشيات والشمس اذا مرت بقوس ـ ط ح ـ يبين ـ ه (٢) ـ بالعشيات غاربا وبالغدوات طالعا ولأن آخر غروب العشيات عند كون الشمس فى ـ ح ـ يكون اذا جازت نقطة ـ ح ـ طلوع الغدوات ظاهرا فقط وايضا اذا انتهت الشمس الى ـ ك ـ غاب ـ ج بالعشيات وطلع ـ د ـ فطلع معه ـ ه ـ فيكون هناك طلوع ـ ه ـ بالعشيات وايضا اذا كانت الشمس عند ـ ل ـ طلع ـ م ـ بالغدوات وغاب ـ ز ـ بالغدوات فغاب معه ـ ه ـ فيكون له ـ غروب بالغدوات ظاهر وذلك ما اردناه (٣) .

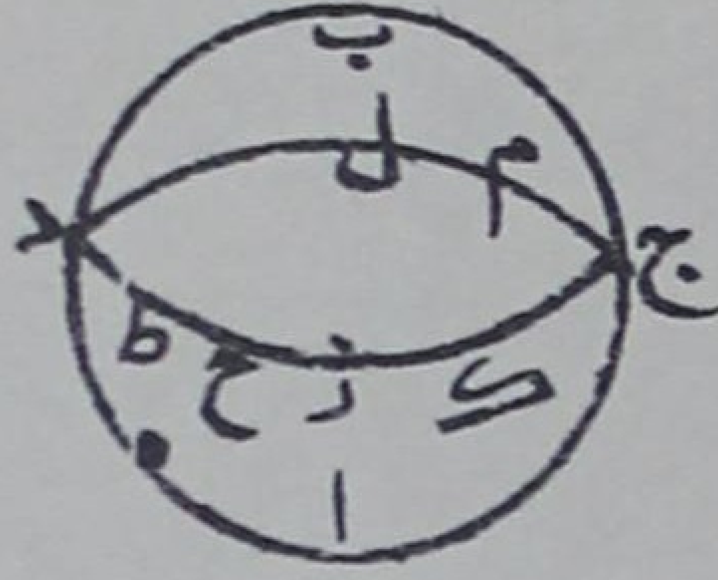
(يج) الكوكب الجنوبية عن فلك البروج الطالعة التى بعد درجات غروبها

---

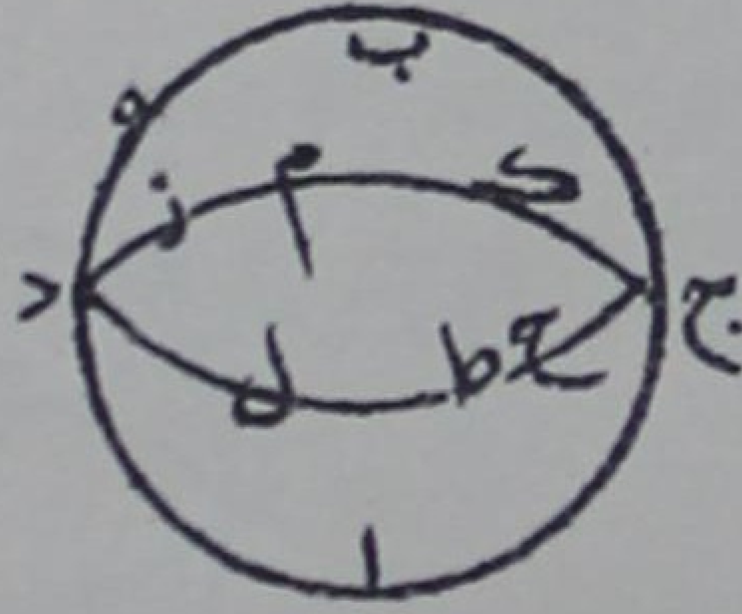
(١) الشكل السادس والعشرون ـ ٢٦ (٢) فى ر ـ ط (٣) الشكل السابع والعشرون ـ ٢٧ .

عن

٢٦

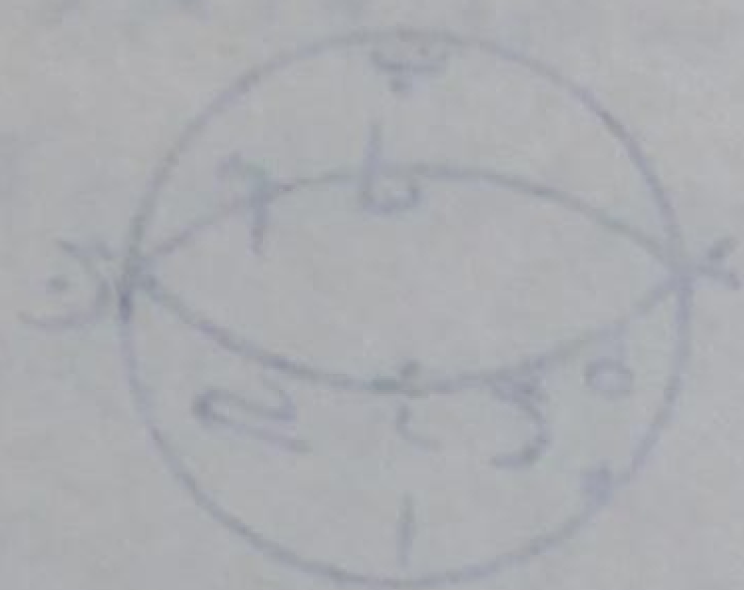


٢٧

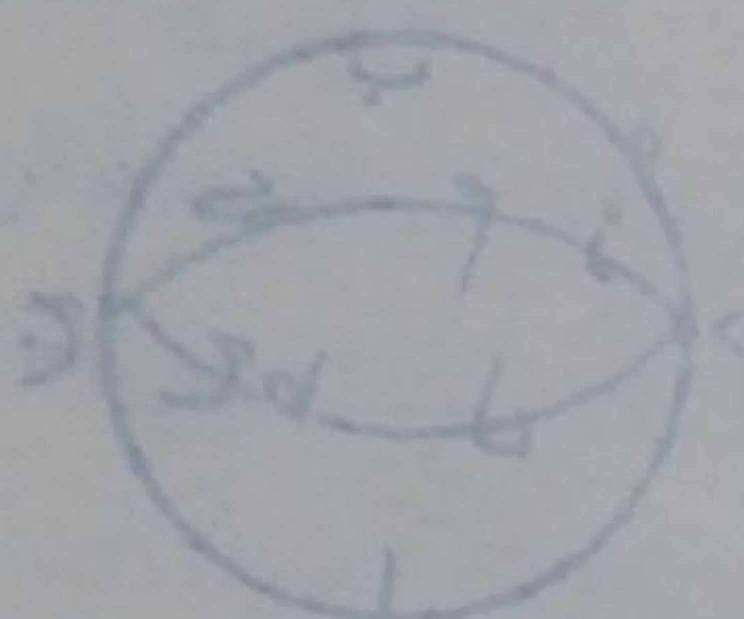


الطلوع والغروب ص٢٢

٣٦



٣٧

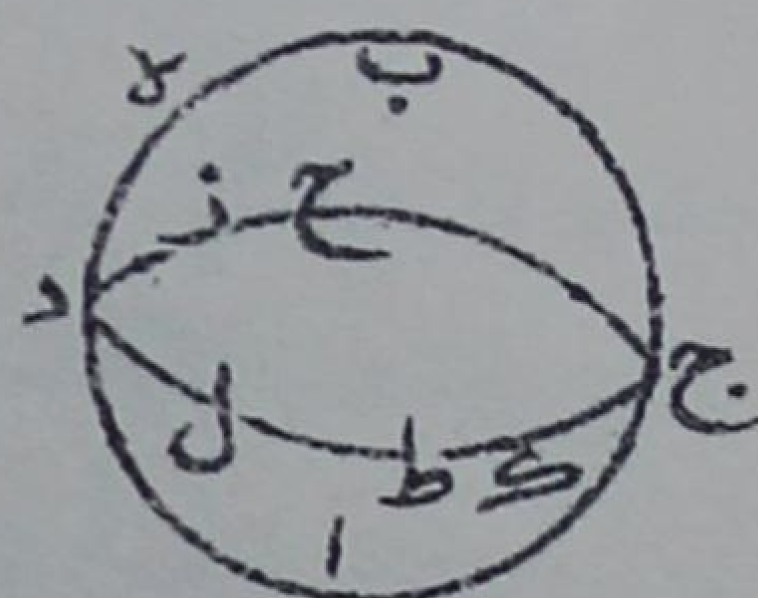


[illegible] طلوعها اقل من برج فانها تصير من طلوع الغدوات الى طلوع العشيات ثم الى [illegible] الغدوات في اقل من ثلاثين ليلة ثم الى غروب العشيات [illegible] الغدوات [illegible] اكثر من [illegible] الكواكب التي على دائرة البروج [illegible] ودائرة البروج ويطلع كوكب [illegible] الجنوبي [illegible] [illegible] الافق [illegible] ولكن [illegible] كل واحد منهما نصف [illegible] اذا كانت على [illegible] طلع [illegible] بالغدوات طلوعا ظاهرا [illegible] واذا كانت على [illegible] غاب [illegible] بالعشي فطلع [illegible] [illegible] وطلع [illegible] واذا كانت على [illegible] طلع [illegible] [illegible] وغاب [illegible] وقد قطعها قوس [illegible] [illegible] كانت على [illegible] غاب [illegible] وغاب معه [illegible] [illegible] قوس [illegible] وهي اكثر من برج [illegible] (١) [illegible] [illegible] اكثر من ذلك .

[illegible] الكواكب الجنوبية عن فلك البروج الطالعة [illegible] غروبها من [illegible] برج واحد تظهر في ليلة واحدة طالعة بالعشاء وغاربة بالغداة [illegible] اكثر من الزمان [illegible] الكواكب التي على دائرة البروج [illegible] البروج [illegible] الطالع [illegible] الغارب [illegible] [illegible] ونصف [illegible] [illegible] كل واحد نصف [illegible] الافق الشمس اذا كانت [illegible] الغدوات ومعه [illegible] واذا كانت على [illegible] غاب [illegible] ومعه [illegible] وطلع ايضا [illegible] غاب [illegible] ومعه [illegible] [illegible] بالعشاء وغروبه بالغداة واذا كانت [illegible] [illegible] كوكب [illegible] الشمس

(١) [illegible]

شـ ٢٨



الطلوع والغروب ص ٢٣

عن درجات طلوعها اقل من برج فانها تصير من طلوع الغدوات الى طلوع
العشيات ثم الى غروب الغدوات فى اقل من ثلاثين ليلة ثم الى غروب العشيات
ثم الى طلوع الغدوات ويخفى زمانا اكثر من خفاء الكواكب التى على دائرة
البروج فنعيد الافق ودائرة البروج وليطلع كوكب ـ ه ـ الجنوبى مع ـ د ـ
وليغب قبل ـ د ـ مع ـ ز ـ وليكن ـ ز د ـ اقل من برج وليكن ـ ح ـ مقاطرا ٥
لز ـ و ـ نفصل ـ ط ج ـ ح ك ـ م ز ـ د ل ـ كل واحد منها نصف
برج فلأن الشمس اذا كانت على ـ ل ـ طلع ـ د ـ بالغدوات طلوعا ظاهرا
اولا فيطلع معه ـ ه ـ و ـ اذا كانت على ـ ط ـ غاب ـ ج ـ بالعشى فطلع ـ د
آخر طلوعه بالعشى وطلع معـــه ـ ه ـ واذا كانت على ـ ك ـ طلع ـ ح
بالغدوات فغاب ـ ز ـ وغاب معه ـ ه ـ ومدة قطعها قوس ـ ط ح ج ١٠
ك ـ اقل من شهر واذا كانت عـلى ـ م ـ غاب ـ ز ـ وغاب معه ـ ه ـ
ويكون مدة الخفاء ما يقطع فيها قوس ـ م ز د ل ـ وهى اكثر من برج
فاذا ثبت ما ادعينا وذلك مـا اردناه ٠ (١) وقس عليه ان كان ـ ز ـ د ـ
نصف برج او اكثر من ذلك .

(يد) الكواكب الجنوبية عن فلك البرج الطالعة التى بعد درجات غروبها عن ١٥
درجات طلوعها برج واحد تظهر فى ليلة واحدة طالعة بالعشاء وغاربة بالغداة
ويخفى زمانا اكثر من الزمان الذى تخفى فيه الكواكب التى على دائرة البروج
فنعيد الافق ودائرة البروج وكوكب ـ ه ـ الطالع مع ـ د ـ الغارب مع ـ ز
وليكن ـ ز د ـ برجا وليقاطر ـ ز د ط ـ وننصف ـ ط ج ـ على ـ ك
ونفصل ـ ح ـ ز ـ د ـ ل ـ كل واحد نصف برج فلأن الشمس اذا كانت ٢٠
على ـ ل ـ طلع ـ د ـ بالغدوات ومعه ـ ه ـ واذا كانت على ـ ك ـ غاب
ج ـ فطلع ـ د ـ ومعه ـ ه ـ وطلع ايضا ـ ط ـ فغاب ـ ز ـ ومعه ـ ه ـ و
يكون ليلتئذ لكوكب ـ ه ـ طلوع بالعشاء وغروب بالغداة واذا كانت
على ـ ح ـ غاب ـ ز ـ ومعه ـ ه ـ ويكون كوكب ـ ه ـ مدة مرور الشمس

---

(١) الشكل الثامن والعشرون ـ ٢٨ ٠

بقوس ـ ج ز د ل ـ وهى برجان خفيان فاذا ثبت ما قلناه وذلك ما اردناه (١)

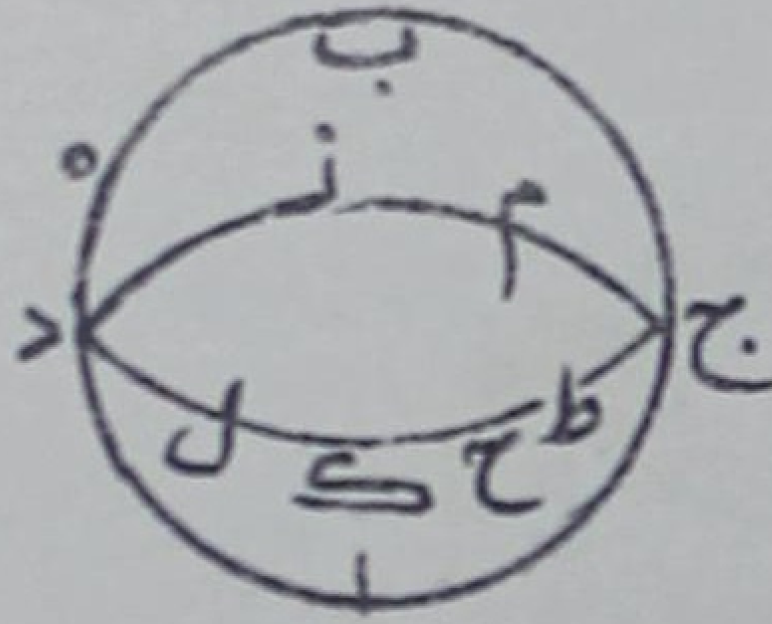
(يه) الكواكب الجنوبية عن فلك البروج الطالعة التى بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها اكثر من برج تصير بعد الغدوات الظاهرة الى غروب الغدوات الظاهرة ثم الى طلوع العشيات ثم الى غروب العشيات وترى فى كل ليلة طالعة وغاربة من غروب الغدوات الى طلوع العشيات فنعيد الافق ٥ ودائرة البروج وكوكب ـ ه ـ الطالع مع ـ د ـ الغارب مع ـ ز ـ وليكن قوس ز ـ د ـ اكثر من برج وليقاطر ـ زح ـ وليكن كل واحد من ـ دل ـ ح ك ـ ط ج ـ م ز ـ نصف برج فاذا كانت الشمس فى ـ ل ـ طلع ـ د ـ بالغدوات ومعه ـ ه ـ واذا كانت فى ـ ك ـ طلع ـ ح ـ فغارب ـ ز ـ ومعه ـ ه ـ اولا بالغدوات واذا كانت فى ـ ط ـ غاب ـ ج ـ وطلع ـ د ـ ومعه ـ ١٠ ه ـ آخرا بالعشيات ويكون ـ ه ـ مدة كون الشمس فيما بين ـ ك ط ـ طالعة بالعشيات وغاربة ـ بالغدوات واذا كانت فى ـ م ـ غاب ـ ز ـ ومعه ـ ه ـ فاذا صح ما ادعينا وذلك ما اردناه (٢).

(يو) الكواكب الشمالية عن فلك البروج الغاربة التى بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها اقل من برج يكون الحكم فيها كما قدمنا فى الشمالية ١٥ الطالعة فنعيد الافق ودائرة البروج وليكن ـ ج ـ على المغرب ـ و ـ ه ـ فى الشمال غاربا معه وليطلع ـ ه ـ مع ـ ز ـ و ـ ز ـ يتقدم ـ ج ـ وقوس ـ ز ج ـ اقل من برج وليكن اولا اقل من نصف برج وليقاطر ـ زح ـ ونفصل ـ ز ج ط ـ نصف برج وكذلك كل واحد من ـ ج ك ـ ل ح ـ د م ـ فلأن الشمس اذا كانت فى ـ ط ـ طلع ـ ز ـ ومعه ـ ه ـ بالغدوات اولا و اذا ٢٠ كانت فى ـ ل غاب ـ ح ـ فطلع ـ ز ـ ومعه ـ ه ـ بالعشيات اخيرا واذا كانت فى ـ م ـ طلع ـ د ـ فغاب ـ ج ـ ومعه ـ ه ـ بالعشيات اخيرا وكل واحدة من قوسى ـ ط ل ـ م ك ـ خمس بروج وقوس ـ ل د م ـ اكثر من برج

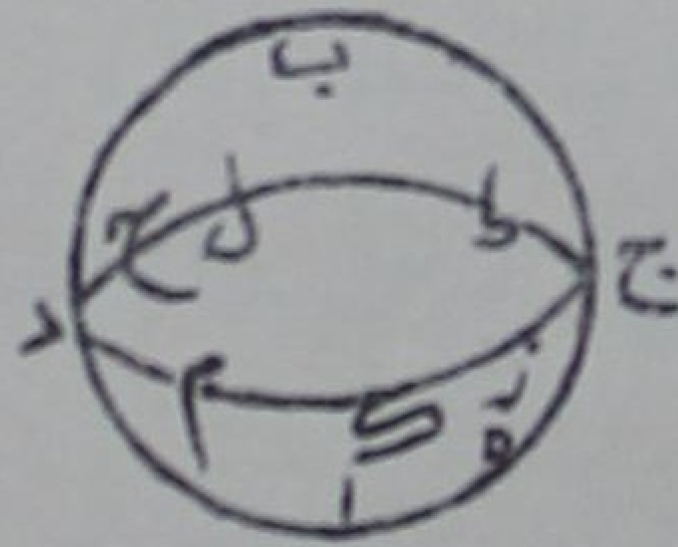
---

(١) الشكل التاسع والعشرون ـ ٢٩ (٢) الشكل الثلاثون ـ ٣٠.

م٢٩



م٣٠



الطلوع والغروب ص٢٣

وهي التي لا ترى فيها طالعة ولا غاربة وقوس – ك ح ط – اقل من برج
وهي قوس الخفاء ، فاذا صح ما ذكرنا وبنى عليه اذا كان – ز ح – اكثر من
نصف برج وذلك ما اردناه (١) .

(ز) الكواكب الشمالية عن فلك البروج الصاعدة التي بعد درجات
طلوعها عن درجات غروبها برج واحد يكون الحكم فيها كما قدمنا في الشمالية
الطالعة .

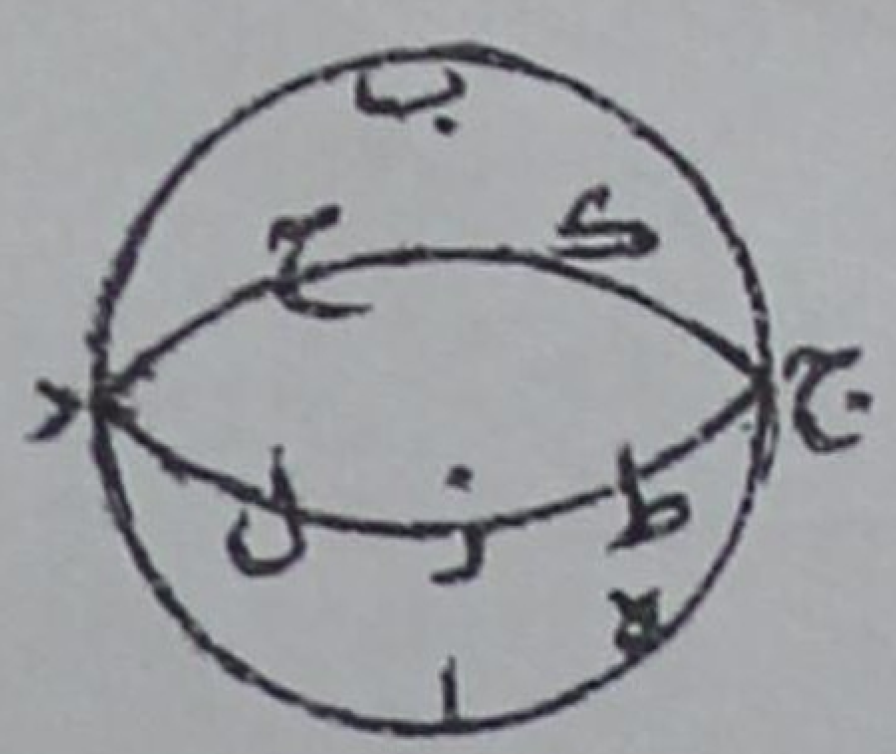
فليكن الافق دائرة البروج وكوكب – ه – الغارب مع – ح –
الطالع مع – ز – وليكن – ز ح – برجا وننصفه على – ط – وليكن – ز – مطالعا
لـ ح – وننصف – ك ح – د ل – كل واحد نصف برج فلأن الشمس اذا كانت
على – ط – كان – ز – طالعا بالغدوات اولا وكان – [illegible] وكان – ح –
غاربا بالعشيات اخيرا ومعه – ه – كان – ه – [illegible] ظهوره وطالعا
وطالعا بالغداة اول ظهوراتها واذا كانت على – ك – [illegible] غاربا – و – ز
طالعا بالعشيات آخر ظهوراتها ومعه – ه – واذا كانت على – ل – كان – ه
طالعا و – ح – غاربا بالغدوات اول ظهوراتها ومعه – ه – وكل واحد من
قوسي – ط ح ك – ل ز ط – نصف برج وقوس – ك ح د ل – برج فان
اذا صح ما ادعينا وذلك ما اردناه (٢) .

(ح) الكواكب الشمالية عن فلك البروج الغاربة التي بعد درجات
طلوعها عن درجات غروبها اكثر من برج يكون الحكم فيها كما قدمنا في
الشمالية الطالعة .

فليكن الافق دائرة البروج وكوكب – ه – الغارب مع – ح – الطالع مع
ز – ومع ح – القاطر – ز – وليكن – ز ح – اكثر من برج [illegible] كل واحد
من – ز ك ط ح – ل ح – د م – نصف برج فلأن الشمس اذا كانت في
[illegible] طالع – ز – ومعه – ه – بالغدوات اول ظهوره واذا كانت في – ط –

(١) الشكل الثلاثون – م – (٢) الشكل الحادي والثلاثون – م –




٣١
ب
ك
ح
ج
د
ط
ز
ل
ه
ا

وهى التى لاترى فيها طالعة ولا غاربة وقوس - ك ج ط - اقل من برج وهى قوس الخفاء فاذا صح ماذكرنا وقس عليه اذا كان - ز ج - اكثر من نصف برج وذلك ما اردناه (١) .

(يز) الكواكب الشمالية عن فلك البروج الغاربة التى بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها برج واحد يكون الحكم فيها كما قدمنا فى الشمالية الطالعة .

٥

فنعيد الافق ودائرة البروج وكوكب - ه - الغارب مع - ج - لطالع مع - ز - وليكن - ز ج - برجا وننصفه على - ط - وليكن - ز - مقاطرا لح - ونفصل - ك ح - د ل - كل واحد نصف برج فلأن الشمس اذا كانت على - ط - كان - ز - طالعا بالغدوات اولا وكان - ه - معه وكان - ج - غاربا بالعشيات اخيرا ومعه - ه - كان - ه - ليلتئذ غاربا بالعشاء آخر غروباتها وطالعا بالغداة اول طلوعاتها واذا كانت على - ك - كان - ح - غاربا - و - ز طالعا بالعشيات آخر طلوعاتها ومعه - ه - واذا كانت على - ل - كان - د طالعا و - ج - غاربا بالغدوات اول غروباتها ومعه - ه - وكل واحد من قوسى - ط ج ك - ل ز ط - خمسة بروج وقوس - ك ح د ل - برجان فاذا صح ما ادعينا وذلك ما اردناه (٢) .

١٠

١٥

(يح) الكواكب الشمالية عن فلك البروج الغاربة التى بعد درجهات طلوعها عن درجات غروبها اكثر من برج يكون الحكم فيها كما قدمنا فى الشمالية الطالعة .

فنعيد الافق ودائرة البروج وكوكب - ه - الغارب مع - ج - الطالع مع ز - و - ح - المقاطر - لز - وليكن - ز ج - اكثر من برج ونفصل كل واحد من - زك - ط ج - ل ح - دم - نصف برج فلان الشمس اذا كانت فى ك - طلع - ز - ومعه - ه - بالغدوات اول طلوعه واذا كانت فى - ط -

٢٠

---

(١) الشكل الثلاثون - ٣٠ - (٢) الشكل الحادى والثلاثون - ٣١ -

غاب - ج - ومعه - ه - آخر غروبه بالعشيات فيكون اول طلوع كوكب
ه - بالغدوات قبل آخر غروبه بالعشيات ويكون مادامت الشمس تمر بقوس
ك ط - غاربا بالعشيات طالعا بالغدوات .

ثم اذا كانت فى - ل - غاب - ح - وطلع - ز - ومعه - ه -
٥ وهو آخر طلوعاته بالعشيات واذا كانت فى - م - طلع - د - وغاب - ج
ومعه - ه - وهو اول غروباته بالغدوات وظاهر ان كل واحدة من قوسى
م ط - ك ج ل - خمسة بروج وان قوس - ل د م - اعظم من برجين
بقدر قوس - ك ط - فاذا ثبت ما قدمناه وذلك ما اردناه (١) .

(يط) الكواكب الجنوبية من دائرة البروج الغاربة التى بعد
١٠ درجات طلوعها عن درجات غروبها اقل من برج يكون حكمها حكم
الجنوبية الطالعة .

فنعيد الافق ودائرة البروج وكوكب - ه - فى الجنوب غاربا مع
ج - وطالعا مع - ز - وليكن - ج ز - اولا اقل من نصف برج و - ح -
مقاطرا - از ونفصل - د ط ح - دك ج - ل زم - كل واحد نصف برج
١٥ فاذا كانت الشمس على - م - طلع - ز - ومعه - ه - اول طلوعه بالغدوات
واذا كانت على - ك - غاب - ح - وطلع - ز - ومعه - ه - آخر طلوعه بالعشيات
واذا كانت على - ك - طلع - د - وغاب - ج - ومعه - ه - اول غروبه بالغدوات
واذا كانت على - ل - غاب - ج - ومعه - ه - آخر غروبه بالعشيات ويكون
كل واحدة من قوسى - م ك - ط ل - خمسة برج وقوس - ل ج م - اعنى
٢٠ قوس الخفاء اعظم من برج وقوس - ك د ط - اقل منه وقس عليه اذا
كان - ج ز - اكثر من نصف برج وذلك ما اردناه (٢) .

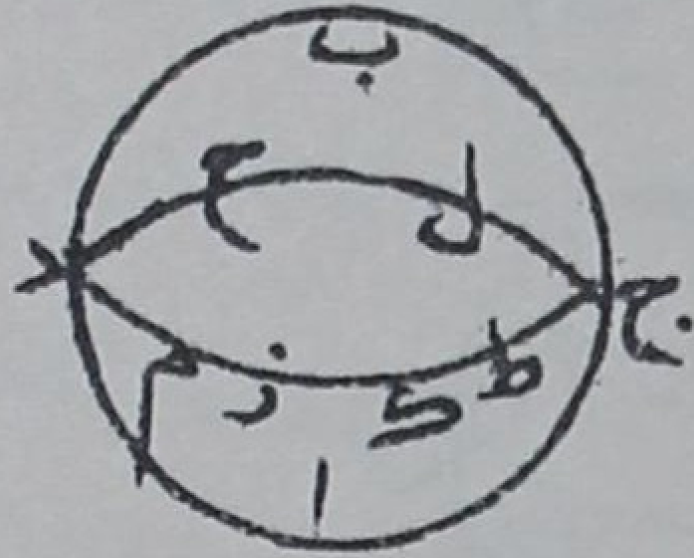
(ك) الكواكب الجنوبية من دائرة البروج الغاربة التى بعد درجات

---

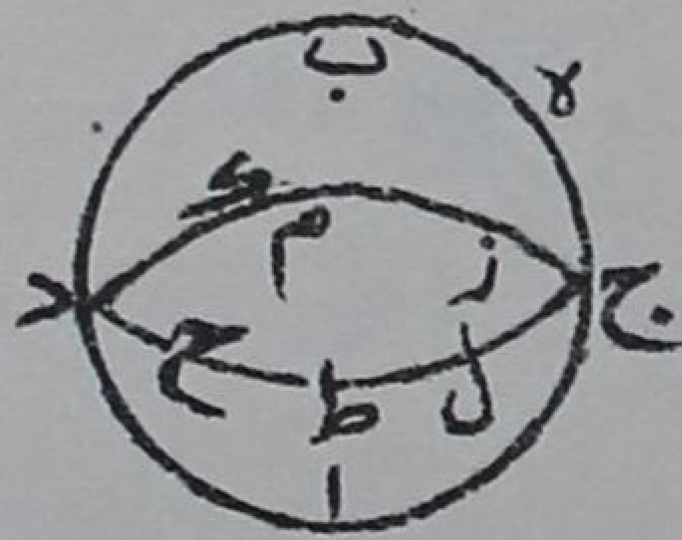
(١) الشكل الثانى والثلاثون - ٣٢ - (٢) الشكل الثالث والثلاثون - ٣٣ -

ل

٣٢



٣٣



٤٦

٤٧

طلوعها من درجات غروبها الى ب ج فحكمها حكم الجنوبية الطالعة .

فليكن الافق ودائرة البروج وكوكب – ه – الغارب مع – ج –

الطالع مع – ز – ونفصل – ج د – ب ج – وليكن – ح – مقاطرا – ز – ونصف

د ج – على – ط – ونفصل – ج ك – نصف ب ج وكذلك – ز ل – فلأن

الشمس اذا كانت على – ل – طلع – ز – بالغداة [illegible] – ه – واذا كانت

عند – ط – طلع – د – وغاب – ج – و [illegible] – ولذلك غاب – ج –

وطلع – ز – ومعه – ه – فيكون له طلوع [illegible] غروب بالغداة واذا

كانت عند – ك – غاب – ج – ومعه [illegible] قوس الخفاء وهي

قوس – ك ج ل – برجين وذلك ما اردناه (١) .

(كا) الكواكب الجنوبية من دائرة البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها من درجات غروبها اكثر من ب ج فحكمها حكم الجنوبية

الطالعة .

فليكن الافق ودائرة البروج [illegible] الغارب مع – ج –

الطالع مع – ز – ولها ط – ز ج – وليكن [illegible] – ا ص – د ج – اكثر من

ب ج ونفصل كل واحد من – د ك – ح ط – ل ج – ز م – نصف ب ج فاذا

كانت الشمس عند – م – طلع – ز – ومعه – ه – اول طلوعه الصباحي واذا

كانت عند – ك – طلع – د – وغاب – ج – ومعه – ه – اول غروبه الصباحي

واذا كانت عند – ط – غاب – ح – وطلع – ز – ومعه – ه – آخر طلوعه

الباقي وكان – ه – مدة كون الشمس فيما بين – ك – ط – طالعا بالعشاء غاربا

بالغداة واذا كانت عند – ل – غاب – ج – ومعه – ه – آخر غروبه الباقي

ويكون كل واحد من قوسي – م [illegible] ب د ج وقوس

– ل ج م – وهي قوس الخفاء اعظم من برجين بقدر قوس – ط ك – وذلك

ما اردناه (٢) .

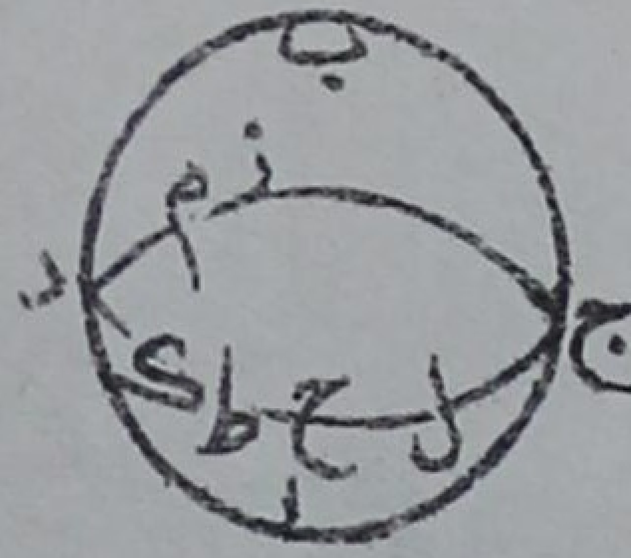
---

(١) الشكل الرابع والثلاثون – م – (٢) الشكل الخامس والثلاثون – م

٣٤



٣٥



طلوعها عن درجات غروبها فى برج فحكمها حكم الجنوبية الطالعة .

فنعيد الافق ودائرة البروج وكوكب - ه - الغارب مع - ج - الطالع مع - ز - ونجعل - ج ز - برجا وليكن - ح - مقاطرا - از - وننصف د ح - على - ط - ونفصل - ج ك - نصف برج وكذلك - ز ل - فلأن الشمس اذا كانت على - ل - طلع - ز - بالغدوات ومعه - ه - واذا كانت ٥ عند - ط - طلع - د - وغاب - ج - ومعه - ه - وليلتئذ غاب - ح - وطلع - ز - ومعه - ه - فيكون له طلوع بالعشاء وغروب بالغداة واذا كانت عند - ك - غاب - ج - ومعه - ه - فيكون قوس الخفاء وهى قوس - ك ج ل - برجين وذلك ما اردناه (١) .

(كا) الكواكب الجنوبية من دائرة البروج الغاربة التى بعد درجات ١٠ طلوعها عن درجات غروبها اكثر من برج فحكمها حكم الجنوبية الطالعة .

فنعيد الافق ودائرة البروج وكوكب - ه - الغارب مع - ج - الطالع مع - ز - وليقاطر - ز ح - وليكن - ج ز - اعنى - د ح - اكثر من برج ونفصل كل واحد من - د ك - ح ط - ل ج - ز م - نصف برج فاذا ١٥ كانت الشمس عند - م - طلع - ز - ومعه - ه - اول طلوعه الصباحى واذا كانت عند - ك - طلع - د - وغاب - ج - ومعه - ه - اول غروبه الصباحى واذا كانت عند - ط - غاب - ح - وطلع - ز - ومعه - ه - آخر طلوعه المسائى وكان - ه - مدة كون الشمس فيما بين - ك - ط - طالعا بالعشاء غاربا بالغداة واذا كانت عند - ل - غاب - ج - ومعه - ه - آخر غروبه المسائى ٢٠ ويكون كل واحد من قوسى - م د ط - ح ك ل - خمسة بروج وقوس - ل ج م - وهى قوس الخفاء اعظم من برجين بقدر قوس - ط ك - وذلك ما اردناه (٢) .

---

(١) الشكل الرابع والثلاثون - ٣٤ - (٢) الشكل الخامس والثلاثون ٣٥

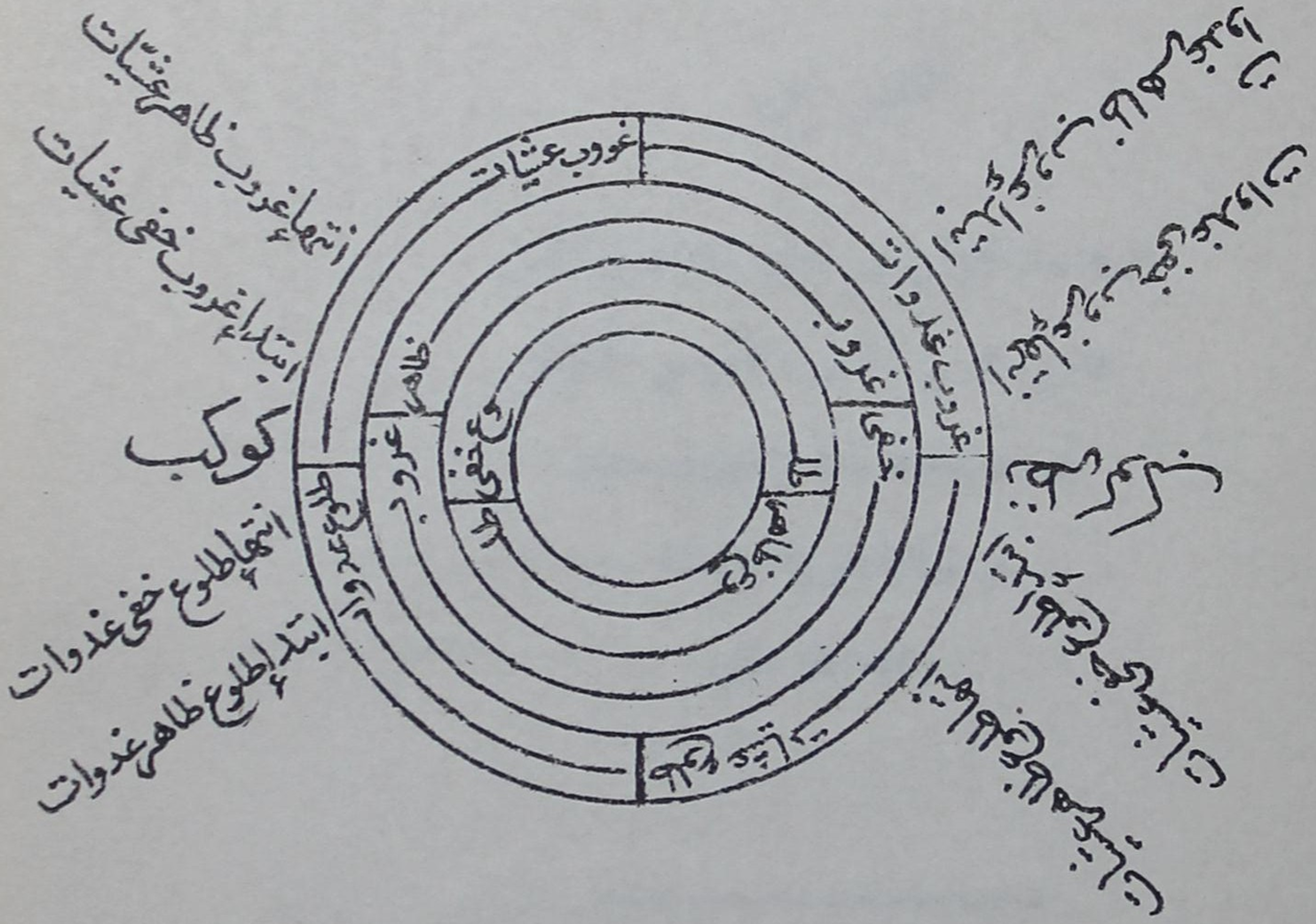
آخر المقالة الثانية – وتم بتمامها كتاب اوطولوقس فى الطلوع والغروب بعون الله العظيم اللطيف وحسن توفيقه (ونقلت من الكتاب الذى كتب فى آخره هذه العبارة).

فرغ المصنف رحمة الله عليه من تحريره فى – زب –
– وى ح – سنة خنج (١) والكاتب من كتبه
يوم السبت العشرين من رمضان سنة
تسع وسبعمائة حامدا ومصليا
فى مدينة تبريز –.

تمت

---

(١) كذا فى ر – وفى صف ق – والكاتب من نسخه (زه كو) شوال سنة (ذلط).


كوكب
انتهاء غروب ظاهر عشيات
ابتداء غروب خفي عشيات
انتهاء طلوع خفي غدوات
ابتداء طلوع ظاهر غدوات
غروب عشيات
غروب غدوات

(ر) الكواكب الشمالية عن فلك البروج الفارة التي بعد درجة
طلوعها عن درجات غروبها برج واحد يكون الحكم فيها كما قدمنا في الشمالية
الطالعة.

نعيد الافق و دائرة البروج و كوكب — ه — الغارب مع — ح —
الطالع مع — ز — وليكن — ز ح — برجا ونعيمه على — ط — ونعمل — ط —
لح — ونعمل — ك ح — د ل — كل واحد نصف برج فلان الشمس اذا كانت
على — ط — كان — ز — طالعا بالغدوات اولا وكان — ح —
غاربا بالعشيات اخيرا ومعه — ه — كان — ه — ...
وطالعا بالغداة اول طلوعاتها واذا كانت على — ك — ...
طالعا بالعشيات آخر طلوعاتها ومعه — ه — واذا كانت على — ل — كان —
طالعا و — ح — غاربا بالغدوات اول غروباتها ومعه — ه — وكل واحد
من — ط ح ك — ل ز ط — خمسة بروج وقوس — ك ح د ل — برج
فاذا صح ما ادعيناه وذلك ما اردناه (٢).

(ع) الكواكب الشمالية عن فلك البروج الغاربة التي بعد درجة
طلوعها عن درجات غروبها اكثر من برج يكون الحكم فيها كما قدمنا
الشمالية الطالعة.

فنعيد الافق ودائرة البروج والكوكب — ه — الغارب مع — ح — الطالع
— ز — ومع — ح — القاطع — ز — وليكن — ز ح — اكثر من برج و
ولنعمل — ز ك — ط ح — ل ح — د م — نصف برج فلان الشمس اذا كانت
على — ط — ز — ومعه — ه — بالغدوات اول طلوعه واذا كانت في —

(١) الشكل الثلاثون — م — (٢) الشكل الحادي والثلاثون — م —

كتاب فى المطالع

لايسقلاوس

تحرير

العلامة الفيلسوف الخواجه نصير الدين

محمد بن محمد بن الحسن الطوسى المتوفى

فى ذى الحجة سنة اثنتين وسبعين

وستمائة هجرية ببغداد

رحمه الله تعالى

——— •• ———

الطبعة الاولى

بمطبعة دائرة المعارف العثمانية بعاصمة

حيدرآباد الدكن لازالت شموس

افاداتها بازغة وبدور

افاضاتها طالعة الى

آخر الزمن

سنة ١٣٥٩ ه

بسم الله الرحمن الرحيم

كتاب ايسقلاوس فى المطالع

مما اصلحه الكندى وهو من نقل قسطا بن لوقا البعلبكى وهو يشتمل على ثلاث مقدمات وصدر وشكلين .

المقدمات

(١) اذا كانت مقادير عدتها زوج كمقادير ـ اب ـ ب ج ـ ج د ـ د ه ـ ه ز ـ ز ح ـ وهى متتالية وزيادة بعضها على بعض متساوية واولها وهو ـ اب ـ اعظمها كانت زيادة نصفها الاول جميعا وهو ـ اد ـ على نصفها الاخير جميعا وهو ـ دح ـ مثل مضروب مربع نصف عدتها فى احدى الزيادات

١٠ وذلك لأنه لما كانت زيادة ـ اب ـ على ـ ب ج ـ مساوية لزيادة ـ د ه ـ على ـ ه ز ـ فبالابدال زيادة ـ اب ـ على ـ د ه ـ مثل زيادة ـ ب ج ـ على ه ز ـ ومثل زيادة ـ ج د ـ على ـ ز ح ـ وزيادة ـ اب ـ على ـ د ه ـ وزيادة ب ج ـ على ـ ه ز ـ وزيادة ـ ج د ـ على ـ ز ح ـ جميعا مثل احدى الزيادات فى نصف المقادير وهو ثلاثة ولكن زيادة ـ اب ـ على ـ د ه ـ هى

١٥ مثل زيادة ـ اب ـ على ـ ب ح ـ وزيادة ـ ب ج ـ على ـ ج د ـ وزيادة ج د ـ على ـ د ه ـ جميعا اعنى ثلاثة امثال زيادة ـ اب ـ على ـ ب ج ـ فاذا احدى الزيادات فى ثلاثة والحاصل فى ثلاثة هو زيادة ـ اد ـ على ـ

د

شـ ١

شـ ٢

شـ ٣

في المطالع صـ ٣

دح - وذلك مضروب مربع نصف العدة فى احدى الزيادات وذلك ما اردناه (١) .

(ب) اذا كانت مقادير عدتها فرد كمقادير - اب - ب ج - ج د - د ه - ه ز - وهى متتالية وزيادة بعضها على بعض متساوية واولها وهو - اب - اعظمها كان الجميع وهو - از - مساويا لمضروب الاوسط فى عدتها وذلك ٥
لانه لما كانت الزيادات متساوية وعدة - اب - ب ج - ج د - مثل عدة ج د - د ه - ه ز - ففى نسبة المساواة تكون زيادة - اب - على - ج د - كزيادة ج د - على - ه ز - فاب - ه ز - معا كضعف - ج د - وهو ضرب - ج د فى عدتهما وهى اثنان وايضا - ب ج - د ه - معا ايضا كضعف - ج د - وهو ضرب - ج د - فى عدتهما وهى ايضا اثنان و - ج د - نفسه كضربه فى واحد ١٠
فاذا الجميع كضرب - ج د - فى عدة الجميع وذلك ما اردناه (٢) .

(ج) اذا كانت مقادير عدتها زوجا كمقادير - اب - ب ج - د ج - د ه - ه ز - ز ح - وهى متتالية وزيادة بعضها على بعض متساوية واولها وهو - اب - اعظمها فجميعها مثل مضروب نصف عدتها فى كل عددين مزدوجين يؤخذ من طرفيها وذلك لأنه لما كانت زيادة - اب - على ١٥
ب ج - مثل زيادة - ه ز - على - ز ح - كان جميع - اب - ز ح - بجميع ب ج - ه ز - وايضا - ب ج - مثل زيادة - ه ز - بجميع - ج د - د ه - وكل اثنين من هذه مزدوجين مأخوذين من طرفيها وعدتها نصف عدة المقادير فاذا مضروب نصف عدة المقادير فى احد مزدوجين منها يساوى جميع - اح - وذلك ما اردناه (٣) . ٢٠

صدر

فلك البروج ينقسم بثلاث مائة وستين قسما متساوية وكله يطلع فى ثلاث مائة وستين جزءا من الزمان متساوية ونحن نسمى كل قوس من تلك جزءا

---

(١) الشكل الاول - ا - (٢) الشكل الثانى - ٢ (٣) الشكل الثالث - ٣ .

مكانيا وكل جزء من هذه جزءا زمانيا ولنا ان نعرف فى كم جزء زمانى تطلع
اى اجزاء مكانية فى كل بلدة نفرض بعد معرفتنا نسبة اطول النهار الى اقصره
فى تلك البلدة فلتكن البلدة اسكندرية ونسبة اطول نهاره الى اقصره كنسبة
سبعة الى خمسة يتبين ذلك من اظلال انصاف النهار عند الانقلابين .

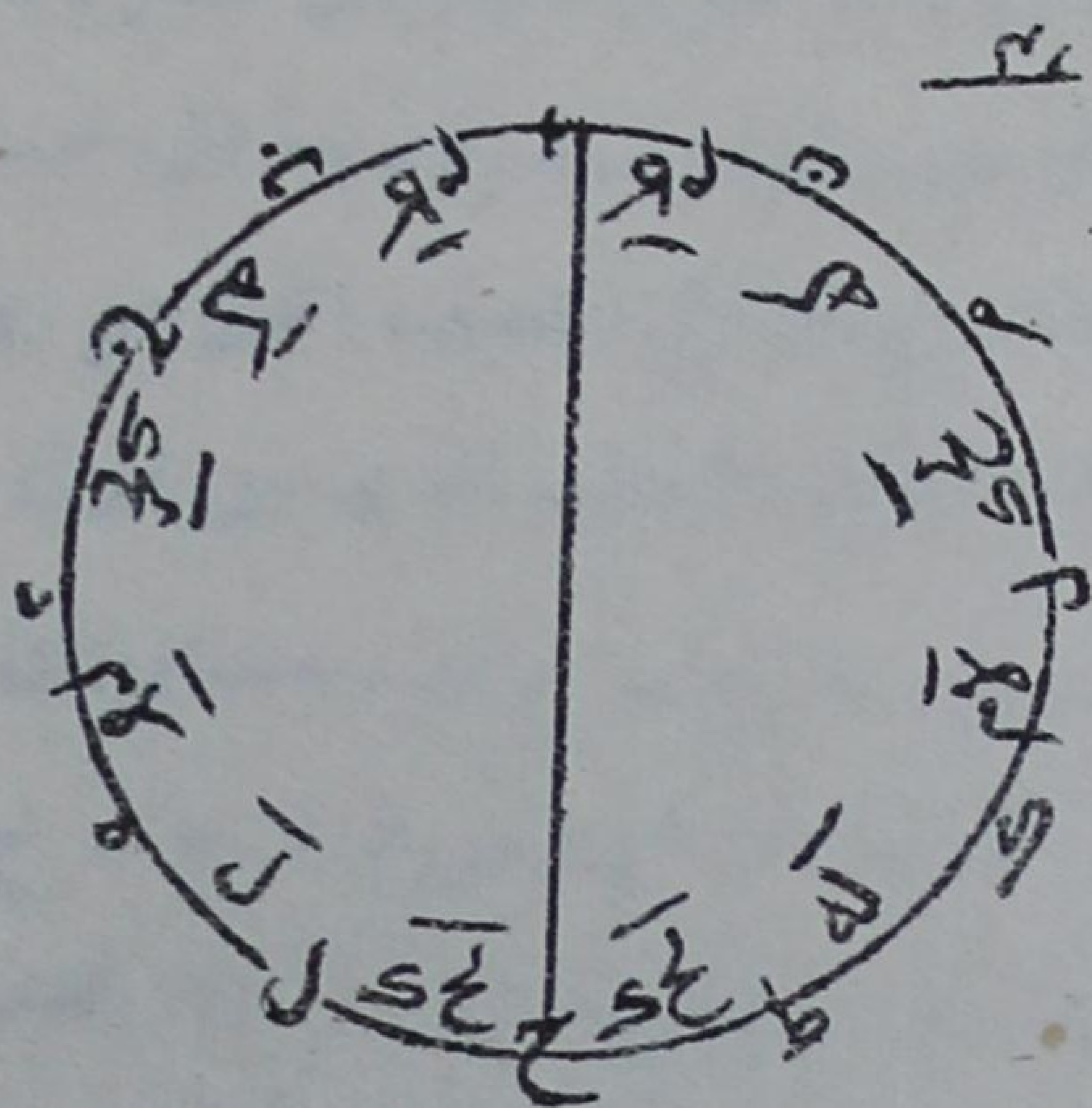
٥ (ا) ولنفرض دائرة البروج ونخرج فيها قطر معدل النهار وهو - اح -
ونقسمها باثنى عشر قسما متساوية للبروج الاثنى عشر على نقط - ا - ب ج - د - ه -
ز - ح - ط - ك ل - م - ن - وليكن - ا - اول الحمل و - ب - اول الثور وهكذا
الى آخرها ولأن نسبة اطول النهار الى اقصره اعنى نسبة زمان طلوع قوس
دح ل - الى قوس - ل اد - نسبة سبعة الى خمسة فاذا قسمنا الثلثمائة والستين
على هذه النسبة خرج مطالع النصف الذى من اول السرطان مأتين وعشرة
١٠ اجزاء زمانية ومطالع النصف الذى من اول الجدى مائة وخمسين جزءا
ولأن مطالع ربعى - د ح - ح ل - متساويتان وكذلك مطالع ربعى - اد -
تكون مطالع كل واحد من ربعى - د ح - ح ل - مائة وخمسة اجزاء
ومطالع كل واحد من ربعى - ل ا - ا د - خمسة وسبعون جزءا وزيادة
ربع - ح د - على ربع - د ا - ثلثين ولأن قسى - ح ز - زه - ه د - دج -
١٥ ج ب - ب ا - عدتها زوج وابتداؤها فى الطلوع من اعظمها وهو - ح ز
وزيادة بعضها على بعض متساوية بحسب ما اصطلح عليه مستعملو صناعات
المطالع يكون النصف الاول على الثانى يزيد بمضروب مربع نصف عدتها فى احدى
الزيادات على ما تبين فى المقدمة الاولى فلذلك اذا قسمنا الثلثين التى هى زيادة
النصف الاول على الثانى على تسعة وهى مربع نصف العدة خرج ثلاثة وثلث
٢٠ وهى قدر فضل مطالع كل برج على الذى يليه وايضا لأن قسى - ح ز - زه -
- ه د - عدتها فرد واعظمها فى الطلوع اولها ومقادير زياداتها متساوية
بالاصطلاح يكون جميع زمان طلوعها مساويا لمضروب عدتها فى زمان اوسطها
على ما تبين فى المقدمة الثانية فلذلك اذا قسمنا مطالع جميعها وهى مائة وخمسة

على

على عدتها وهي ثلثة بروج خمسة وثلثون وهي مطالع اوسطها اعني مطالع قوس
- ز ه - ومطالع - ح ز - يكون بحسب ذلك ثمانية وثلاثين وثلثين ومطالع
- ه د - احد او ثلاثين وثلثين وبمثل ذلك تكون مطالع - د ب - خمسة وعشرين
ومطالع - ح د - ثمانية وعشرين وثلث ومطالع - ا ب - احدى وعشرين
وثلثين ومعلوم ان القسى المتساوية المتساوية البعد عن معدل النهار تكون
متساوية المطالع فمطالع كل واحد من البروج الستة التي في نصف - ح ل -
ايضا معلوم ومطالع كل برج كمطالع نظيره فمطالع جميع البروج ومغاربها
معلومة من ذلك وذلك ما اردناه (١).

ثم ليكن - ا ب - ب ج - [illegible] من متواليين و - ا ب -
اعظمها في المطالع فتكون [illegible] مطالع - ا ب - على مطالع - ب ج - ثلاثة
اجزاء وثلث ونريد تفاضل مطالع اجزاء البروج بعضها على بعض فلان
الزيادات متساوية واعظمها [illegible] هو الذي يلي - ا - [illegible] ان زيادة مطالع
- ا ب - على مطالع - ب ج - [illegible] مضروب [illegible] احدى
الزيادات بحكم المقدمة الاولى و[illegible] ثلاثة اجزاء وثلث على
مربع ثلاثين وهو تسعمائة نخرج تفاضل مطالع كل جزء على الذي يليه ثلاث عشرة
ثانية وثلث ثانية وليكن لمعرفة مطالع الاجزاء - ا ب - الحمل ومطالعه
احد وعشرون جزءا وثلثين وليكن - ا ح - اول جزء منه - و - ز ب -
آخر جزء منه فلان اجزاء - ه د - ز ح ج ومطالعها متتالية متساوية
الزيادات واولها وهو - ب ز - اعظمها مطالع يكون جميعها مساويا
لضرب نصف عدتها في المزدوج من طرفيها بحكم المقدمة الثانية ولذلك
اذا قسمنا احدا وعشرين وثلثين على خمسة عشر نخرج مطالع جزئي - اح - زب
معا جزءا واحدا وستة وعشرين دقيقة وثلثي دقيقة ولكن زيادة مطالع - زب
على مطالع - اح - تسعة وعشرين [illegible] كل جزء على الذي يليه
اذا ضربنا ثلاث عشرة ثانية وثلث ثانية في تسعة وعشرين بلغ ست دقائق وستة

(١) الشكل الرابع - ٤ -



فى المطالع ص ٥

على عدتها وهى ثلثة خرج خمسة و ثلثون و هى مطالع اوسطها اعنى مطالع قوس
- ز ه - ومطالع - ح ز - يكون بحسب ذلك ثمانية وثلاثين وثلثين و مطالع
- ه د - احد او ثلاثين و ثلثين وبمثل ذلك تكون مطالع - ب ج - خمسة وعشرين
ومطالع - ج د - ثمانية وعشرين و ثلث ومطالع - ا ب - احدى وعشرين
وثلثين ومعلوم ان القسى المتساوية المتساوية البعد عن معدل النهار تكون ٥
متساويه المطالع فمطالع كل واحد من البروج الستة التى فى نصف - ح ل -
ايضا معلوم ومطالع كل برج كمغارب نظيره فمطالع جميع البروج ومغاربها
معلومة من ذلك وذلك ما اردناه (١).

ثم ليكن - ا ب - ب ح - برجين شماليين متواليين و - ا ب -
اعظمها فى المطالع فتكون زيادة مطالع - ا ب - على مطالع - ب ج - ثلاثة ١٠
اجزاء وثلث ويزيد تفاضل مطالع اجزاء البروج بعضها على بعض فلان
الزيادات متساوية واعظم المقادير هو الذى يلى - ا - تكون زيادة مطالع
- ا ب - على مطالع - ب ج - مثل مضروب مربع نصف العدة فى احدى
الزيادات بحكم المقدمه الاولى، ولذلك اذا قسمنا ثلاثة اجزاء وثلث على
مربع ثلاثين وهو تسعمائة خرج تفاضل مطالع كل جزء على الذى يليه ثلاث عشرة ١٥
ثانية وثلث ثانية وليكن لمعرفة مطالع الاجزاء - ا ب - الحمل ومطالعه
احد وعشرون جزءا وثلثين وليكن - ا ح - اول جزء منه - و - ز ب -
آخر جزء منه فلان اجزاء - د ه - زوج ومطالعها متتالية متساوية
الزيادات واولها وهو - ب ز - اعظمها مطالع يكون جميعها مساويا
لمضروب نصف عدتها فى المزدوجين من طرفيها بحكم المقدمة الثالثة ولذلك ٢٠
فاذا قسمنا احدا وعشرين وثلثين على خمسة عشر خرج مطالع جزئى - اح - . زب
معا جزءا واحدا وستة وعشرين دقيقة وثلثى دقيقة ولكن زيادة مطالع - زب
على مطالع - ا ح - تسعة وعشرين مرة مثل زيادة كل جزء على الذى يليه
فاذا ضربنا ثلاث عشرة ثانية وثلث ثانية فى تسعة وعشرين بلغ ست دقائق وستة

(١) الشكل الرابع - ٤.

وعشرين ثانية واربعين ثالثة فاذا مطالع -اح- اربعون دقيقة وست ثوان واربعون ثالثة فمطالع - زب - ست واربعون دقيقة وثلاثة وثلثون ثانية وعشرون ثالثة واذا عرفنا مطالع الجزء وكانت الزيادات معلومة فمطالع جميع الاجزاء معلومة وذلك ما اردناه (١) .

تم كتاب ايسقلاوس فى المطالع وفرغ المحرر رحمة الله عليه من تحريره (زدىه) - سنة - خنبج - والكاتب من نسخة (زهكو) شوال سنة (ذلط)

(١) الشكل الخامس - ه - .

تمت الرسالة بعونه



ر ه



فى المطالع صـ٦

الرسالة الشافية

عن الشك فى الخطوط المتوازية

للعلامة الفيلسوف الخواجه نصير الدين
محمد بن محمد بن الحسن الطوسى المتوفى
فى ذى الحجة سنة اثنتين وسبعين
وستمائة هجرية ببغداد
رحمه الله تعالى

الطبعة الاولى

بمطبعة دائرة المعارف العثمانية بعاصمة
حيدرآباد الدكن لازالت شموس
افاداتها بازغة وبدور
افاضاتها طالعة الى
آخر الزمن
سنة ١٣٥٩ هـ

بسم الله الرحمن الرحيم

رب انعمت فزد

اقول بعد حمد الله ميسر كل عسير وجابر كل كسير ومجير كل مستجير والصلاة على محمد البشير النذير وعلى آله اهل كل خير وجير .

اعلم ان التعليمات باسرها وخصوصا الهندسيات مع وضوح مسالكها ووثاقة قواعدها لا يشبه سائر العلوم والصناعات فى ارتباط الاجزاء واشتباك المقدمات وصيرورة اكثر مسائلها التى هى الامهات مبادى لمسائل تأتى بعدها وتابى ان تستبين بدونها الى ان يتكامل عند الانتهاء الى الغايات ولا يخفى على من شذا شيئا منها ابتناء معظم العلم بالاغراض الهندسية على معرفة الخواص الخطوط المتوازية واعراضها الذاتية التى بنى بنيانها على المصادرة المشكلة واستنتج برهانها من المقدمة الصعبة المعضلة التى لا تكاد تسلم قلوب الناظرين فى هذا العلم من تخالج شك فيها او تسريح افكار الخائضين فى هذا النوع من مقاساة طلب برهان عليها وهى التى اوردها صاحب كتاب الاصول فى اثناء مصادرات جعلها فواتح مقالته وعدها من المبادى الموضوعة التى يحال اثباتها على صناعة فوق صناعته .

فقال ان وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين وكانت الزاويتان الداخلتان اللتان فى جهة واحدة انقص من قائمتين فان الخطين اذا اخرجا فى تلك الجهة فلا بد من ان يلتقيا وليت شعرى اى صاحب صناعة يضمن للمهندس اثبات هذا العرض الذاتى لموضوع صناعة ومن العذير للمحال عليه من اهل الصناعة

الصناعة العالية اذا خاض فيها خرج من فيه مفترا (١) بحوالته فان كانت من المبادى
العالية البينة بانفسها فلم لم يجر مع اخواتها كقولهم الاشياء المتساوية لشىء واحد
متساوية والكل اعظم من الجزء فى مضمارا وان كانت مما يحتاج الى بيان فلم
لم يتسق مع سائر ما اشبهها من مسائل العلم فى مساق وماذلك الفرقان الخفى الذى
افاد التميز الكلى بين قولهم (كل خطين وقع عليهما خط وصير مجموع داخليهما ٥
اقل من قائمتين فانهما يلتقيان وكل خطين وقع عليهما خط صير مجموع داخليهما
غير اقل من قائمتين فانهما لا يلتقيان - ٢) حتى انخرط احدهما فى سلك الاوليات
فاستغنى عن البيان وتأخر مقابلة عن رتبة المسلمات فاحتاج الى البرهان او ما تلك
الخصوصية التى استحق الواحد اياها لأن صار احد المباحث الفلسفية وبقى المحروم
منها مع ما شاكلها فى المسائل الهندسية فلو تؤمل بعين الانصاف لوجدت هذه ١٠
التى صودر بها مع التى برهن عليها فى الشكل السابع عشر من المقالة الاولى مسئلتان
متجانستان وقضيتان متعاكستان لأن المرجع فى احديهما الى قولنا كل زاويتين
تصير ان زاويتى مثلث فانهما اقل من قائمتين وفى الاخرى الى قولنا كل زاويتين
اقل من قائمتين فانهما ستصيران زاويتى مثلث فكيف يسوغ لأحد أن يجعلهما من
علمين مختلفين او ينسبهما الى فنين متباينين هذا مع اهتمام صاحب الاصول بابانة ١٥
ما هو أبين من هذه القضية وقيامه بايضاح ما هو اشد ظهورا من هذه المصادرة
وذلك مثل قوله كل ضلعى مثلث مجموعين فهما اطول من ثالثهما وقوله الوتر
الواصل بين طرفى كل قوس من محيط الدائرة يقع داخلها وقوله نسب المقادير
المتساوية الى مقدار واحد متساوية وما اشبهها فان توهم متوهم ان هذين
الخطين لميل احدهما عن الآخر يتقاربان عند الامعان فى المباعدة عن قاعدتهما ٢٠
ويوشك ان ينتهى التقارب الى التلاقى فلذلك حكم عليهما بالتلاقى وانما اهمل بيان
علة الحكم اتكالا على حدس المتعلم الذكى خطاه ما اثبتته القواعد الحكمية
ونطقت بتصديقه القوانين التعليمية من تأتى التجربة فى المقادير المتصلة وكونها
فى طبيعتها قابلة الانفصال والانقسام ما دامت باقية الذات على الاستمرار

---

(١) صف - معبرا (٢) من صف ق .

والدوام فان من ادعى لهذا الحكم يلزمه ان يجوز تقارب مقدارين يزداد
قربهما باجزاء ما يكون بينهما من الابعاد المتجددة المتناقصة ابدا دائما من
غير انتهاء الى وقوف عند حد او التقاء فظاهر أن هذا التجويز مما يعدل بالذهن
عن الميل الى الحكم بتلاقى الخطين المفروضين جزما لا سيما وقد قام البرهان
٥ على وجود خطين لا يتلاقيان مع انهما ابدا يتقاربان وذلك فى القطع الزائد وأحد
خطيه من اللذين لا يقعان عليه .

ثم ان جماعة تأخر زمانهم عن المبرزين فى هذا العلم لما نظروا بعين
الانصاف وخلعوا ربقة الاعتساف اتضح لهم الحال فطلبوا لها حجة وانتهجوا
اليها محجة فبلغ كل ما يسر له وخاب عما عسر عليه لكنى لم اظفر فيما وقع الى بيان
١٠ شاف ولم اعثر فيما رأيت من كلامهم على برهان كاف بل وجدت من وجدته
باحثا عنها يتمسك فى اثباتها بأنواع الحيل ويتمحل لايضاحها غاية التمحل .

فمنهم من بدلها بمصادرة اخرى قريبة منها فى الظهور والخفاء وهو
ابو على بن الهيثم المتبحر فى الفن الرياضى .

ومنهم من اقام عليها برهانا مبينا على مقدمة لا يتقدمها الى الوضوح
١٥ والجلاء وهو الحكيم العالم ابو الفتح عمر الخيامى .

ومنهم من بناها على مقدمة مغالطية لا يتروج على صاحب الفطنة
والذكاء وهو الفاضل العباس بن سعيد الجوهرى وما وجدت كلام غير هؤلاء
الثلاثة فى هذه المسئلة الى هذه الغاية وقد يسر الله تعالى لى بعد مطالعة كلامهم
والوقوف على مزال اقدامهم طريقا واضحا مرتبا على سبعة اشكال يفى سابعها
٢٠ لحل هذه الاشكال ويشفى عن هذا الداء العضال لكنى رأيت ان اقدم ايراد
ما عثرت عليه من المقالات واشير الى ما يرد عليه من النقوض والمعارضات
ثم اردفها بما تيسر لى دلالة على ضالة الطلاب وعرضا على كافة اولى الالباب
والقضاء عليه موكول الى ذهن من نظر وانصف واعتبر ولم يعتسف والله المستعان
وعليه التكلان .

فصل

فصل

واما ابن الهيثم رحمه الله فقد استعمل فى كتابه الموسوم بحل شكوك كتاب اقليدس مكان هذه المقدمة مقدمة اخرى وزعم انها ابين عند الحس وأوقع فى النفس من هذه وذلك بعد احالته تصحيح هذه المصادرة مع اخواتها على كتاب آخر له سماه شرح المصادرات لم يقع الى نسخته الا انه ٥
قد أومأ فى هذا الكتاب اعنى حل الشكوك الى بياناتها المذكورة فى ذلك الكتاب ايماء يظهر به خبطه فى كلامه وخلطه فنا بفن مباين له وعدم تمهره فى العلم الذى يصحح فيه مبادى الهندسة وقلة دربته بكيفية تصحيح اصول علم بوضع فى مباديه وضعا ويطالب الباحث عنه بتسلمها ثم مسامحة من غير ان يبنى على مسائل ذلك العلم المبنية عليها لكيلا يكون البيان دورا فانه قد لوح فى كلامه ١٠
انه بين توازى الخطوط بأن فرض تحرك عمود قائم على خط (١) مستقيم مع حفظ القيام عليه حتى يتوهم من حركة طرفه الآخر حدوث خط مواز للخط الاول ثم بنى عليه تصحيح المقدمة المتنازع فيها فدل احتياجه الى طلب بدل لهذه القضية اظهر منها بعد أن زعم انه صححها بالبرهان على خبطه فى كلامه وبناؤه برهانه على استعمال الحركة التى هى من لواحق الاجسام الطبيعية فى الموضوعات ١٥
التعلمية على خلطه فنا بفن وعدم تميزه بين هليته الشيء وماهيته الدالة على شرح اسمه وحقيقة ذاته على قلة دربته بكيفية تصحيح المبادى وتصحيحه بعض مصادرات علمه بصحة قيام عمود على كل خط التى هى احدى مسائل علمه على بنائه المبادى على المسائل من غير ضرورة وجميع ذلك على عدم تمهره فى العلم المصحح لأصول العلوم. ٢٠

اما المقدمة التى زعم انها ابين عند الحس وأوقع فى النفس من هذه المصادرة واستعملها فى المواضع التى يحتاج فيها الى تلك المصادرات بدلا عنها فهى ان الخطين المستقيمين المتقاطعين لا يمكن ان يوازيا خطا واحدا مستقيما وأما وجه استعمالها مكان تلك المصادرة مثلا فى الشكل التاسع والعشرين

---

(١) صف ق .. سطح .

وهو اول الاشكال المحتاج اليها فان يقال خطا ـ اب ـ ج د ـ متوازيان وقد
وقع عليهما ـ زه ـ فزاويتا ـ اه ز ـ ه زد ـ المتبادلتان متساويتان والا فنعمل
على نقطة ـ ز ـ من خط ـ زه ـ زاوية ـ ه ز ح ـ مساوية لزاوية ـ اه ز ـ
كما تبين فى الشكل الثالث والعشرين (ونخرج ـ ز ح ـ فى الجهتين وحينئذ
يكون ـ اب ـ ز ح ـ متوازيين على ما ظهر فى السابع والعشرين ـ ١) فيلزم ان ٥
يكون خطا ـ ز ح ـ زد ـ المتقاطعين على ـ ز ـ موازيين لخط ـ اب ـ هذا
خلف فاذا زاويتا ـ اه ز ـ ه زد ـ المتبادلتان متساويتان وعلى هذا القياس فى
سائر المواضع (٢).

فينبغي ان يعرف حال هذه المقدمة وذلك بأن يعلم ان للخطوط المتوازية
من حيث هى متوازية فصولا مقومة وخواص لازمة وأعراضا ذاتية غير مفا ١٠
رقة فمنها انها تكون بحيث اذا فرض اخراجها فى الجهتين الى غير نهاية لما اكتفت (٣)
ومنها ان الابعاد الواقعة بينها متساوية لا يتزايد ولا يتناقص فلا يميل
بعضها الى بعض.

ومنها ان الاعمدة الواقعة على بعضها واقعة على الكل وكذلك
الخطوط التى تقاطع البعض تقاطع الكل. ١٥

ومنها ان الزوايا المتبادلة الحادثة عند وقوع خط عليها متساوية
والداخلة مساوية للخارجة والداخلتان معا متساويتان لقائمتين وهكذا الى
آخر تلك الخواص والاعراض فبعض هذه تكون لا محالة بينة لها وهى التى
تقومها او تلزمها اولا لذاتها من غير واسطة يتخلل بينها وبعضها غير بينة فيتبين
بتوسط تلك البينات وأولاها بأن يجعل حدا او رسما ابينها فلما نظر صاحب الاصول ٢٠
الى هذه الامور وجد أبينها فى العقل وأشهرها عند الجمهور اولاها اعنى امتناع
الملاقاة مع فرض الاخراج الى غير نهاية فجعلها حد اشار حالا سيما فى فواتح
كتابه وجعل سائرها التى يحتاج الى بيان مسائل علمه وأوردها اشكالا فى

---

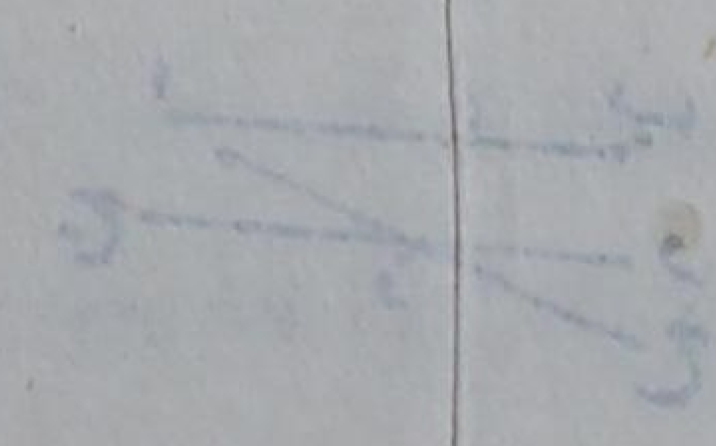
(١) سقط من صف ـ ج (٢) الشكل الاول ـ ١ ـ (٣) صف ق ـ التقت.

عل

ا ه ب

ج د ز ح

الرسالة الشافية ص٨



مقالاته واما هليتها التى تصير بها الحد الشارح الاسم دالا على الماهية هى التى بينها فى الشكل الحادى والثلاثين بعد ذكر طرف صالح من الخواص والاعراض الذاتية ليتم بجمع ذلك مضافا الى الهلية تصور ماهيتها على الوجه العقلى وهكذا ينبغى ان يكون الترتيب الحكمى فيما شانه شانها ثم لما كان المفهوم من توازى الخطوط بحسب هذا الموضع من الصناعة هو كونها على وضع يمتنع تلاقيها مع ٥ الاخراج غير المتناهى كان المفهوم من قوله الخطان المتقاطعان لايوازيان خطا غيرهما وهو أن الخطين المتقاطعين لايصح ان يحكم عليهما معا بامتناع تلاقى خط غيرهما بل يجب ان يلاقيه احدهما فقط اوكلاهما ومعلوم ان هذه اخفى من المصادرة المشكوك فيها بكثير فضلا عن ان يكون ابين وأوضح .

وابن الهيثم توهم ان كون جميع الابعاد متساوية داخل فى مفهوم ١٠ اسم التوازى دخول الضرورى وكان ذلك لازما غير بين انما يتبين فى كتاب الاصول بعد الوقوف على الشكل الثالث والثلاثين فاحتاج الى اثباته فى اثناء ذكر المبادى ليتم به الحد فأثبته بما اثبت به هلية الخطوط المتوازية وهو تحريك العمود الواقع على الخط مع حفظ قيامه عليه وانما قدم الهلية لعدم الامتياز بين الحد الشارح لمفهوم الاسم والحد الدال على الماهية ثم لما غير حد الخطوط ١٥ المتوازية عما ذكره صاحب الاصول اعتبر خطين متقاطعين مع ثالث غير مقاطع لهما فوجدهما بحيث يمتنع تساوى جميع ابعاد كليهما عن ذلك الخط بل ان كان احدهما متساوى الابعاد عنه كان ابعاد مقاطعة فى احدى الجهتين متناقصة الى ان يقاطعه ايضا وفى الجهة الاخرى متزايدة ابدا فلذلك حكم بسلب التوازى بينهما معا بالاضافة الى ذلك الثالث اذ كان مفهوم التوازى ٢٠ اعنى تساوى الابعاد بحسب تصوره مسلوبا عنهما معا فصار هذه القضية اعرف عنده من تلك المصادرة وفيه مافيه .

فصل

واما الخيامى رحمه الله فقد اورد فى المقالة الاولى من رسالة له موسومة

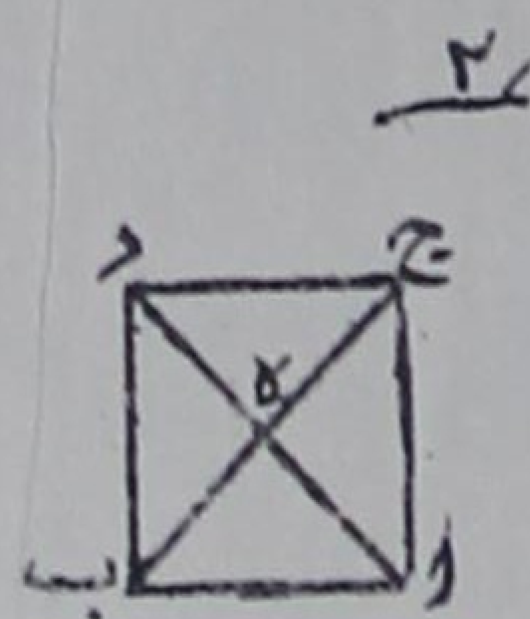
بشرح ما اشكل من مصادرات كتاب اقليدس بيان هذا المطلوب فى ثمانية
اشكال وذكرانها ينبغى ان تلحق بكتاب الاصول بعد الشكل الثامن والعشرين
ونحن اثبتنا ها هاهنا بألفاظه ثم اشرنا الى مواضع الخلل فيها ليقف الباحث
عليها ان شاء الله .

٥ (ا) قال (شكل – ا) وهو – كط – من مقالة – ا – من الاصول خط –
ا ب – مفروض ونخرج – ا ج – عمودا على – ا ب – ونجعل – ب د –
عمودا على – ا ب – ومساويا لخط – ا ج – فهما متوازيان كما بينه اوقليدس
فى شكل (كح) ونصل – ج د –

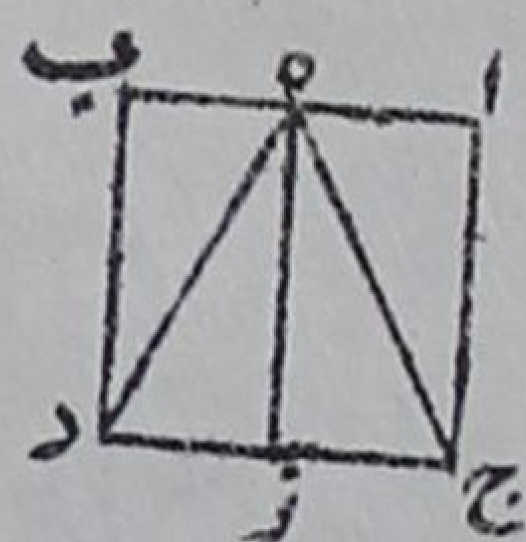
فاقول ان زاوية – ا ج د – مساوية لزاوية – ب ج د – برهانه
١٠ نصل – ج ب – ا د – لخط – ا ج – مثل – ب د – و – ا ب – مشترك
وزاويتا – ا ب – قائمتان فقاعدتا – ا د – ج ب – متساويتان وسائر
الزوايا مثل سائر الزوايا فتكون زاويتا – ه ا ب – ه ب ا – متساويتين
لخطا – ا ه – ب ه – متساويان فيبقى – ج ه – ج د – متساويين فتكون
زاويتا – ه ج د – ه د ج – متساويتين و – ا ج ب – مثل – ا د ب –
١٥ فزاويتا – ا ج د – ج د ب – متساويتان وذلك ما اردنا ان نبين (١) .
(ب) شكل – ب – وهو – ل – من الاصول نعيد شكل – ا ب – ج د –
ونقسم – ا ب – بنصفين على – ه – ونخرج عمود – ه ز – على – ا ب –
فاقول ان – ج ز – مثل – ز د – و – ه ز – عمود على – ج د
برهانه نصل – ج ه – ه د – لخط – ا ج – مثل – ب د – و – ا ه – مثل – د ب
٢٠ وزاويتا – ا ب – قائمتان فقاعدتا – ج ه – ه د – متساويتان فيبقى – ب ه
د – متساويتان فيبقى – ج ه ز – ز ه د – متساويتين وخط – ج ه – مثل
ه د – و – ه ز – مشترك والزاويتان متساويتان فالمثلث مثل المثلث وسائر
الزوايا والاضلاع النظائر متساوية فيكون – ج ز – مثل – ز د – وزاوية

---

(١) الشكل الثانى – ٢ –


٢
د
ج
ه
ب
ا

س



الرسالة الثانيه ص٩

ج ز ه ـ مثل ـ د ز ه ـ فهما قائمتان وذلك ما اردنا ان نبين (١) .

(ج) شكل ـ ج ـ وهو ـ لا ـ من الاصول ونعيد شكل ـ ا ب ج د ـ
فأقول ان زاويتي ـ ا ج د ـ ب د ج ـ قائمتان برهانه نقسم ـ ا ـ ـ بنصفين
على ـ ه ـ ونخرج عمود ـ ه ز ـ ونخرجه على استقامة ونجعل ـ ز ك ـ مثل
ز ه ـ ونخرج ـ ح ك ط ـ عمودا على ـ ه ك ـ ونخرج ـ ا ج ـ ب د ـ ٥
فيقطعان ـ ح ك ط ـ على ـ ح ط ـ ونصل خط ـ ج ك ـ د ك ـ فخط ـ ج
ز ـ مثل ـ ز د ـ و ـ ز ك ـ مشترك وهو عمود فقاعدتا ـ ج ك ـ ك د ـ
متساويتان وزاويتا ـ زج ك ـ ز د ك ـ متساويتان فتبقى زاوية ـ ح ج ك
مثل ـ ك د ط ـ وزاويتا ـ ج ك ز ـ ز ك ط ـ متساويتان فتبقى زاويتا
ج ك ح ـ د ك ط ـ متساويتان وخط ـ ج ك ـ مثل ـ ك د ـ فيكون ـ ١٠
ج ح ـ مثل ـ د ط ـ و ـ ح ك ـ مثل ـ ك ط ـ فزاويتا ـ ج ح ك ـ د ط
ك ـ متساويتان .

ثم نقول زاويتا ـ ا ج د ـ ب د ج ـ ان كانتا قائمتين فقد حق الخبر
وان لم تكونا قائمتين فتكون كل واحدة منهما اما اصغر من قائمة واما اكبر
فليكن اولا اصغر من قائمة وتطبق سطح ـ ح د ـ على سطح ـ ج ب ـ ١٥
فينطبق ـ ز ك ـ على ـ ز ه ـ وخط ـ ح ط ـ على ـ ا ب ـ فيكون خط
ح ط ـ مثل ـ خط ـ ن س ـ لان زاوية ـ ح ج ز ـ اعظم من زاوية
ا ج ز ـ فخط ـ ح ط ـ اعظم من ـ ا ب ـ وكذلك ان اخرج الخطان
الى مالا نهاية له على هذا النسق يكون كل واحد من الخطوط الواصلة اعظم
من الآخر ويتسلسل فخطا ـ ا ج ـ ب د ـ الى نهاية الاتساع وكذلك ان ٢٠
اخرج ـ ا ج ـ ب د ـ على استقامة من الجهة الاخرى كانا الى الاتساع
بمثل هذا البرهان ويشابه حال الجانبين عند الانطباق فيكون خطان مستقيمان
يقطعان مستقيما على قائمتين ثم يتسع البعد بينهما من جهتي ذلك الخط وهذا محال
اولى عند تصور الاستقامة وتحقيق البعد بين الخطين وذلك مما تولاه الفيلسوف

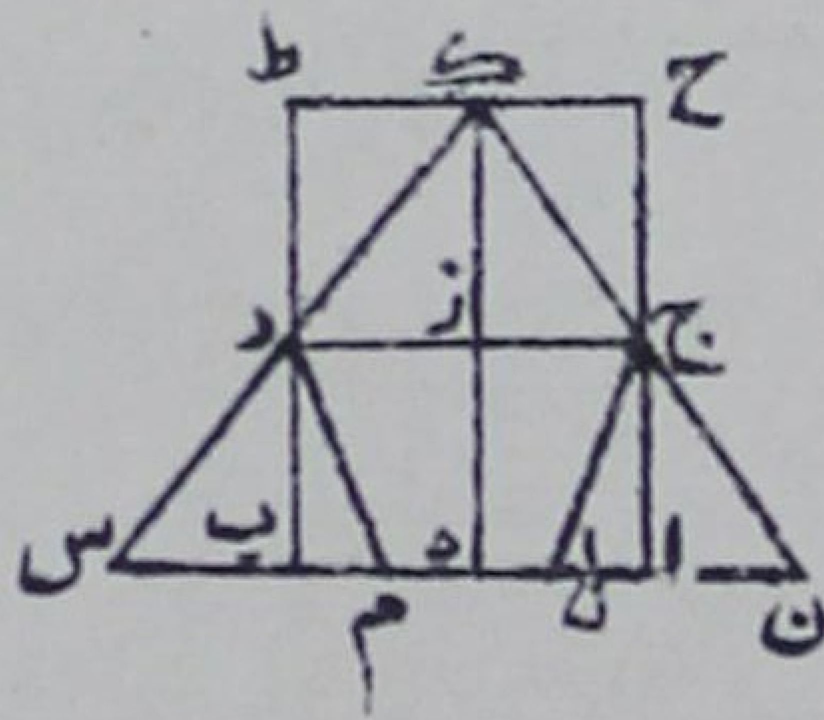
(١) الشكل الثالث ـ ٣ ـ .

وان كان كل واحدة منهما اكبر من قائمة فيكون عند الانطباق خط ـ ح ط
مثل ـ ل م ـ وهو اصغر من ـ ا ب ـ وكذلك جميع الخطوط الواصلة على
هذا النسق فالخطان الى التضايق وان اخرجا الى الجهة الاخرى كانا الى التضايق
ايضا لتشابه حالى الجهتين عند الانطباق وذلك مما يمكنك ان تعرف بادنى نظر
وبحث وهذا محال ايضا لما ذكرنا واذا امتنع ان يكون الخطان متفاضلين فهما ٥
متساويان واذا كانا متساويين فالزاويتان متساويتان فهما اذا قائمتان (١) .

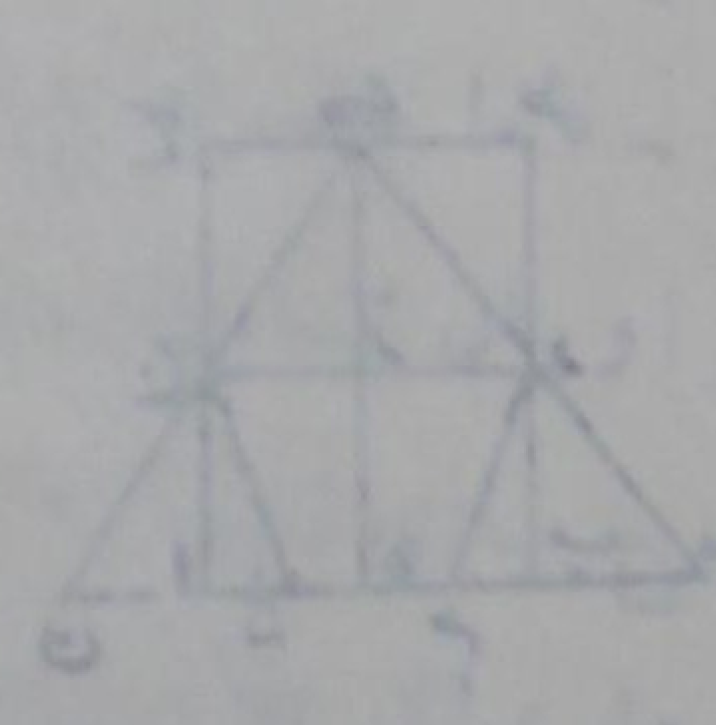
ثم قال بعد كلام طويل اورده لزيادة شرح هذا المعنى والبعد بين
كل خطين هو الخط الواصل بينهما بحيث تكون الزاويتان الداخلتان متساويتين
مثاله خطا ـ ا ب ـ ج د ـ مستقيمان فى سطح مستو وفرضنا على ـ ا ب ـ
نقطة ـ ه ـ فالبعد بين ـ ه ـ وبين خط ـ ج د ـ خط ـ ه ز ـ وزاوية
ه ـ مثل زاوية ـ ز ـ فاما كيف يخرج من نقطة ـ ه ـ الى خط ـ ج د ـ
خط بحيث تكون الزاويتان الداخلتان متساويتين فالى المهندس ليس على ١٠
الحكيم المتولى لتصحيح مبادى الهندسة .

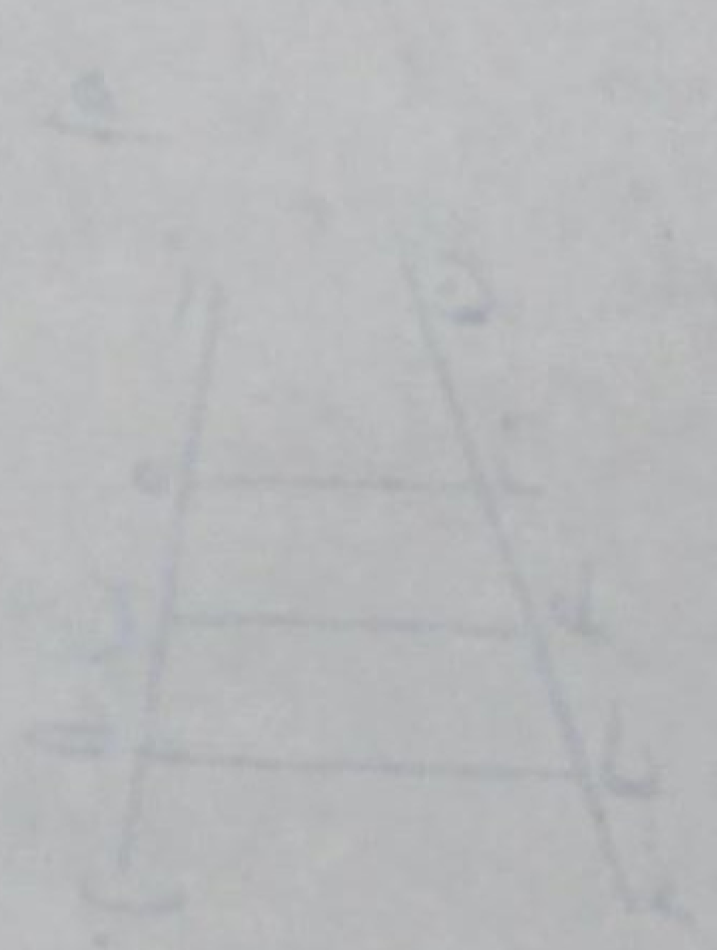
واما انه هل يمكن فلأنه يمكن ان يخرج من ـ ه ـ خطوط الى
ـ ج د ـ غير متناهية على زوايا غير متناهية من كلتى الجهتين فى الخطين جميعا
متفاضلات اصغر واكبر وكل ما يقدر فيه هذا المعنى اعنى التفاضل من الجانبين
فى الصغر والكبر مع ان المقادير تنقسم الى ما لا نهاية له فلا محالة انه يمكن ١٥
ان يقع التساوى كما تبين فى الشكل الاول ونفصل ـ ه ح ـ ز ط ـ متساويين
ونصل خط ـ ح ط ـ فزاوية ـ ح ـ مثل ـ ط ـ فخط ـ ح ط ـ هو البعد
فان كان ـ ح ط ـ اعظم من خط ـ ه ز ـ فالخطان الى الاتساع ونفصل
ح ك ـ ط ل ـ متساويين ونصل ـ ك ل ـ فهو البعد فان كان ـ ك ل ـ ٢٠
اصغر من ـ ح ط ـ فالخطان الى التضايق وقد كانا الى الاتساع هذا محال اولى
وإن كانا متساويين يلزم هكذا وإن كان ـ ح ط ـ اصغر من ـ ه ز ـ
فالخطان الى التضايق فبهذا البيان يجب ان يكون ـ ك ل ـ اصغر من ـ ح ط ـ
والالزم

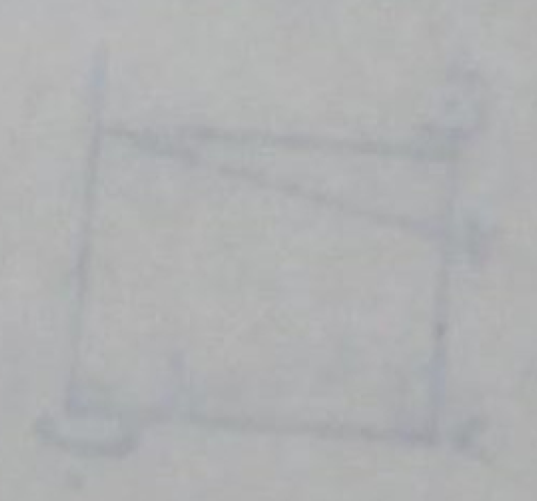
(١) الشكل الرابع ـ ٤ ـ .



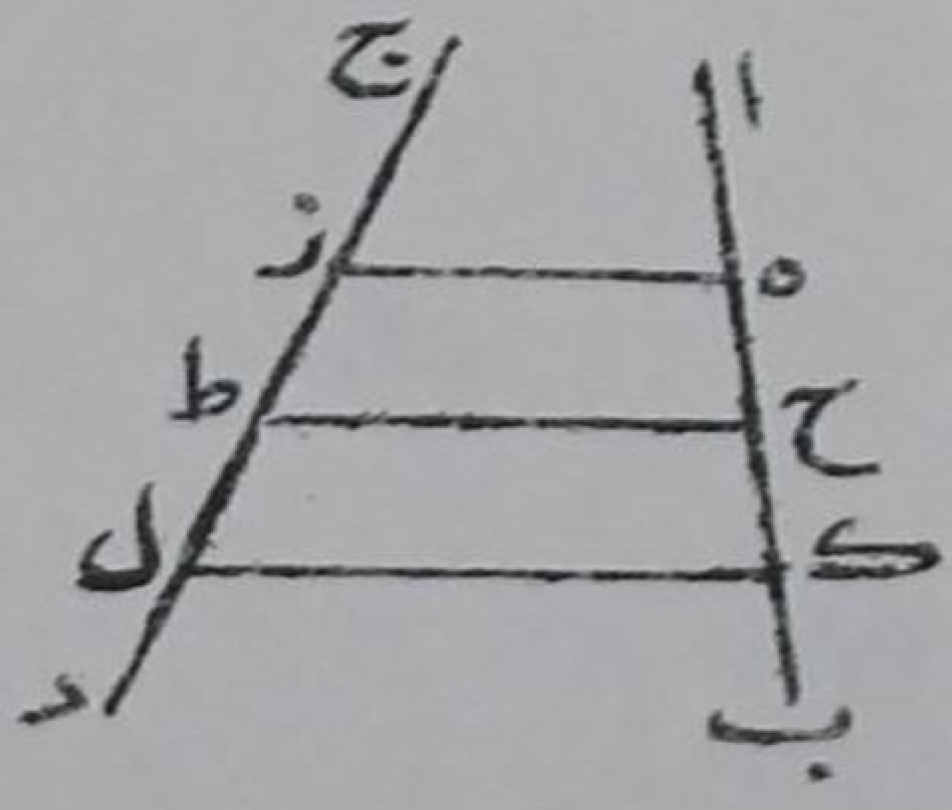
الرسالة الشافية ص١٠



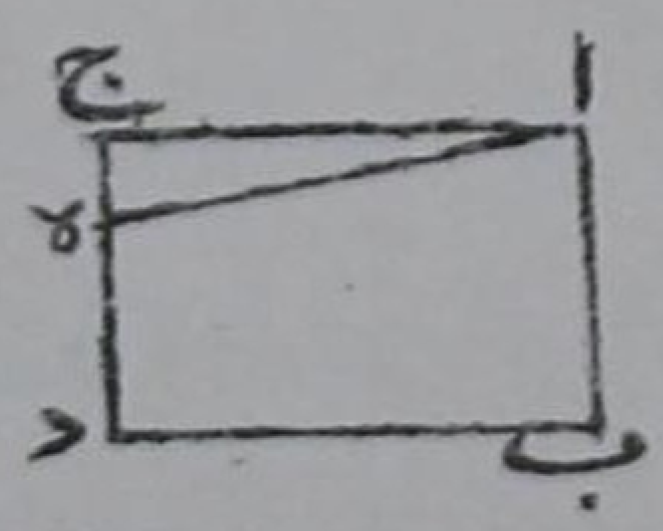








ه
ج
ا
ز
ه
ط
ح
ل
ك
د
ب



ج
ا
د
ب

والا لزم المحال الاولى فقد بان ان الخطين المستقيمين فى سطح مستو اذا كانا الى التضايق فى جهة فلا يجوز ان يتسع(١) فى تلك الجهة اصلا وكذلك اذا كانا الى الاتساع الا ان هذا البيان بيان غير هندسى انما هو بيان حكمى لكنى استعين فيه بالمثال ليكون ابين واظهر عند من لا يكون له حدس جيد .

٥ ومن الناس من يقول ان البعد بين نقطة على خط ومن خط آخر هو العمود الخارج الى الخط الاول غير مسا وللعمود الاول فيكون بعد نقطة عن نظيرتها غير بعد نظيرتها عنها وهذا محال بل اذا كانت الزاويتان الداخلتان متساويتين كان ميل الخطين معا عن ذلك الخط الواصل ميلا واحدا فهو بالحقيقة يكون البعد بينهما لا غير .

١٠ وهذه المعانى خطرت ببال قدماء المهندسين فصادروا على القضية التى يطلب البرهان عليها ولما تبين انه اذا فرض خط مستقيم واخرج من طرفيه عمودان كانا بحيث اذا فصل منهما اى خطين متساويين كان البعد بينهما عمودا عليهما وكان الابعاد متساوية والخطان لا يتضايقان ولا يتسعان فلنسم هذين العمودين المتحاذيين (٢)

(د) شكل ـ د ـ وهو ـ لب ـ من الاصول سطح ـ ا ب ج د ـ

١٥ زواياه قائمة .

فاقول ان ـ ا ب ـ مثل ـ ج د ـ و ـ ا ج ـ مثل ـ ب د ـ برهانه ان لم يكن ـ ا ب ـ مثل ـ ج د ـ فيكون احدهما اعظم فليكن ـ ج د ـ اعظمهما ونفصل ـ د ه ـ مثل ـ ا ب ـ ونصل ـ ا ه ـ فتكون زاوية ـ ب ا ه ـ مثل زاوية ـ د ه ا ـ و ـ ب ا ه ـ اصغر من قائمة ـ و ـ د ه ا ـ اعظم من

٢٠ قائمة لانها خارجة من مثلث ـ ا ه ج ـ فتكون اعظم من زاوية ـ ج ـ القائمة هذا محال فخط ـ ا ب ـ مثل ـ ج د ـ وذلك ما اردنا ان نبين (٣) .

(ه) شكل ـ ه ـ وهو ـ لج ـ من الاصول خطا ـ ا ب ـ ج د ـ متحاذيان فاقول ان كل خط يكون عمودا على احدهما فهو عمود على الآخر برهانه نخرج

---

(١) صف ق ـ يقع (٢) الشكل الخامس ـ ه (٣) الشكل السادس ـ ٦

من نقطة ـ ه ـ عمودا على ـ ج د ـ وهو ـ ه ز ـ فأقول ان زاوية ـ ه ـ
قائمة برهانه ان خطي ـ ا ب ـ ج د ـ حاصلان من عمود عليهما لامحالة كما بيناوهو
ب د ـ فان كان خط ـ ب ه ـ مثل ـ د ز ـ فزاوية ـ ه ـ قائمة وان كان
احدهما اعظم فينفصل من الاعظم مثل الاصغر وهو ـ ب ح ـ فصلنا ه
٥ من ـ ب ه ـ تكون زاوية ـ ح ـ القائمة مثل زاوية ـ ح ز د ـ وهو اقل
من قائمة هذا محال فخط ـ ب ه ـ مثل ـ د ز ـ وزاوية ـ ه ـ قائمة وذلك
ما اردنا ان نبين (١) .

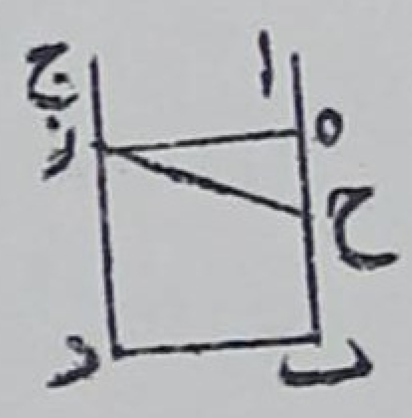
(و) شكل ـ و ـ وهو ـ لد ـ من الاصول كل خطين متوازيين كما حده
اوقليدس وهما اللذان لايلتقيان من غير شرط آخر فهمامتحاذيان مثاله ـ ا ب ـ
١٠ ج د ـ متوازيان فهما متحاذيان برهانه ليعلم نقطة ـ ه ـ ويخرج ـ ز ه ـ
عمودا على ـ ج د ـ فان كان زاوية ـ ه ـ قائمة كان الخطان متحاذيين وان
لم تكن قائمة فانا نخرج ـ ح ه ـ عمودا على ـ ه ز ـ فيكون ـ ح ه ط ـ
ج ز د ـ متحاذيين وخطا ـ ب ه ا ـ ط ه ح ـ متقاطعان والبعد بين ـ ه ح ـ
ه ا ـ يزداد الى ما لانهاية له والبعد بين ـ ه ح ـ ج ز ـ واحد الى ما لانهاية
١٥ له لايزيد ولاينقص فيوشك ان يصير البعد بين ـ ا ه ـ و ـ ه ح ـ اعظم من ـ ه
ز ـ الذى هو بعد المتحاذيين فخط ـ ه ا ـ اذا يقطع ـ ج ز ـ وقد فرضناهما
متوازيين هذا محال (٢) فزاوية ـ ا ه ز ـ ليست باعظم من قائمة ولا باصغر فهى
اذا قائمة فخطا ـ ا ب ـ ج د ـ متوازيان اذا وذلك ما اردنا ان نبين (٣)

(ز) شكل ـ ز ـ وهو ـ له ـ من الاصول هذا الشكل هو نابت عن شكل
٢٠ كط ـ من مقالة ـ ا ـ اذا وقع خط مستقيم على خطين متوازيين فان الزاويتين
المتبادلتين متساويتان والزاوية الخارجة مثل الداخلة والزاويتين الداخلتين
مثل قائمتين مثاله خطا ـ ا ب ـ ج د ـ متوازيان وقد وقع عليهما خط
ـ ك ز ه ل ـ

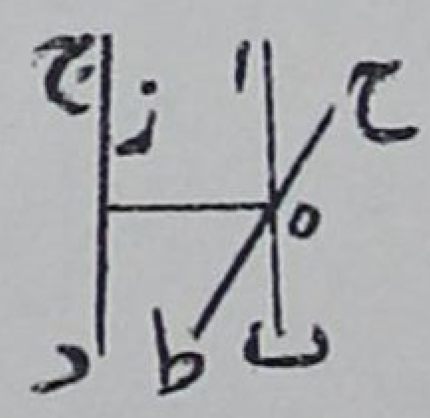
---

(١) الشكل السابع ـ ٧ (٢) صف ق ـ خلف (٣) الشكل الثامن ٨

فأقول



ا
ه
ح
ب
د
ز
ج



ا
ح
ه
ب
ط
د
ز
ج

[illegible] والمتبادلتان متساويتان وزاويتا [illegible]
[illegible] الداخلتين مثل الاخرى وزاوية [illegible] الخارجة مثل
[illegible] الداخلة [illegible] عمود [illegible]
[illegible] عمود على [illegible] عمود ا
[illegible] يقطع [illegible] فالخطوط
[illegible] تكون زاوية [illegible] مثل زاوية [illegible] وهما
متبادلتان [illegible] مثل [illegible] المقابلة مثل
الخارجة [illegible] مثل [illegible]
ج — مثل [illegible] وذلك ما اردنا ان نبين (١)

فقد بينا احكام المتوازية من غير احتياج الى المقدمة المطلوب برهانها
[illegible] اوقليدس وهذا برهانه .

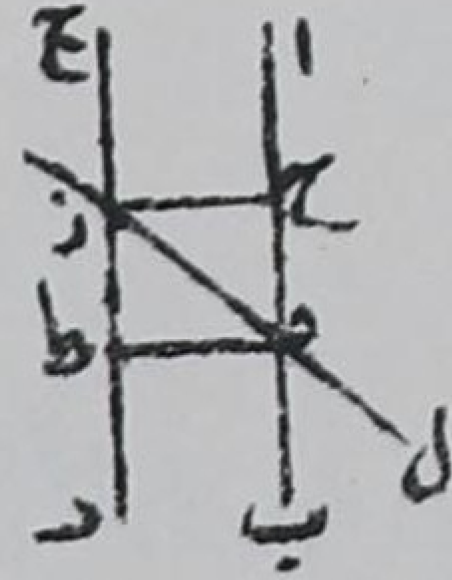
(ج) [illegible] الشكل — وهو — من الاصول [illegible] مستقيم وقد
[illegible] اقل من
[illegible] انهما يلتقيان في جهة — ا — [illegible] على استقامة
فتكون زاوية [illegible] اصغر من [illegible] مثل
[illegible] اوقليدس في شكل
كر — من مقالة — ا — [illegible] فهو اذا يقطع خط —
ج د — في جهة — ا — وذلك ما اردنا ان نبين فهذا هو البرهان [illegible] على
احكام المتوازيات وعلى المعنى المقصود [illegible] وان تلحق هذه الاشكال
بكتاب الاصول على الترتيب الذي ذكر (٢) الى هاهنا حكاية [illegible])

فاقول لايخفى على الناظر في هذا الكلام [illegible] ان جميع ما ذكره
الى آخر الشكل الخامس حق لا ريب فيه الا قوله في الشكل الثالث [illegible]
[illegible] فقطعان [illegible] ان هذا [illegible]
[illegible] في آخر الشكل الثالث [illegible] على ذلك

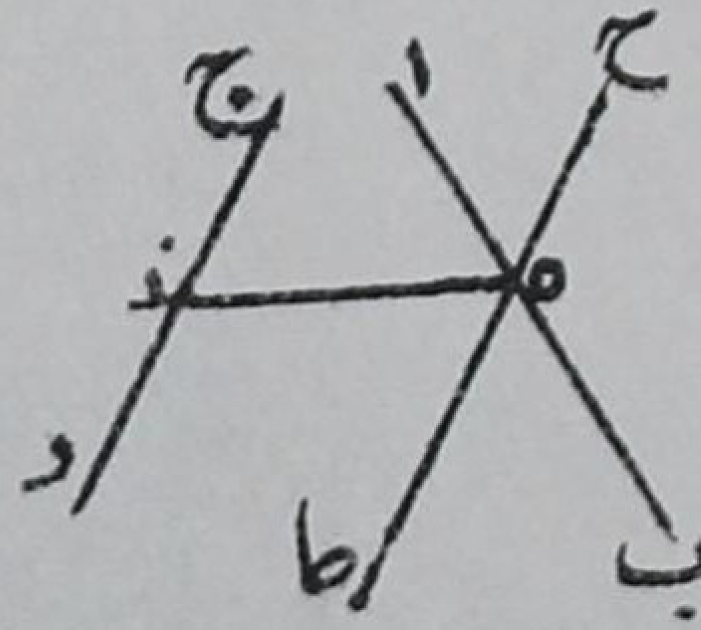
---

(١) الشكل [illegible] — و (٢) الشكل [illegible] — ١٠ .

٩



١٠



فأقول ان زاويتي ـل ز د ـ ا ه ز ـ المتبادلتان متساويتان وزاويتي
ا ه ز ـ ج ز ه ـ الداخلتين مثل قائمتين وزاوية ـ ج زك ـ الخارجة مثل
زاوية ـ ا ه ز ـ الداخلة برهانه انا نخرج من نقطة ـ ه ـ عمود ـ ه ط ـ
على ـ ج د ـ فهوعمود على ـ ا ب ـ لأنهما متحاذيان ونخرج من ـ ز ـ عمودا
على ـ ا ب ـ وهو ـ ز ح ـ فسطح ـ ه ط ز ح ـ قائم الزوايا فالخطوط ٥
المتقابلة منه متساوية فتكون زاوية ـ ح ه ز ـ مثل زاوية ـ ه ز ط ـ وهما
متبادلتان و ـ ه ز ط ـ مثل ـ ج زك ـ فج زك ـ مثل ـ ا ه ز ـ الداخلة مثل
الخارجة و ـ ه ز ط ـ مع ـ ج ز ه ـ مثل قائمتين فزاوية ـ ا ه ز ـ مع ـ ه ز
ج ـ مثل قائمتين وذلك ما اردنا ان نبين(١) .

فقد بينا احكام المتوازية من غير احتياج الى المقدمة المطلوب برهانها ١٠
التي قد صادر عليها اوقيلدس وهذا برهانه .

(ح) شكل ـ ح ـ وهو ـ لو ـ من الاصول خط ـ ه ز ـ مستقيم وقد
خرج عنه خطا ـ ه ا ـ ه ج ـ وزاويتا ـ ا ه ز ـ ج ز ه ـ اقل من
قائمتين فأقول انهما يلتقيان في جهة ـ ا ـ برهانه نخرج الخطين على استقامة
فتكون زاوية ـ ا ه ز ـ اصغر من ـ ه ز د ـ فنجعل زاوية ـ ح ه ز ـ مثل ١٥
ه ز د ـ فخطا ـ ح ه ط ـ ج ز د ـ متوازيان كما بنيه اقليدس في شكل
كز ـ من مقالة ـ ا ـ وخط ـ ب ا ـ يقطع ـ ح ط ـ فهو اذا يقطع خط ـ
ج د ـ في جهة ـ ا ـ وذلك ما اردنا ان نبين فهذا هو البرهان الحقيقي على
احكام المتوازيات وعلى المعنى المقصود نحوه والحق ان تلحق هذه الاشكال
بكتاب الاصول على الترتيب الذي ذكر (٢) (الى ههنا حكاية الفاظ الخيامي بعينها) ٢٠

فأقول لايخفى على الناظر في هذا الكلام المتأمل ان جميع ما ذكره
الى آخر الشكل الخامس حق لاريب فيه الا قوله في الشكل الثالث ونخرج
ا ج ـ ب د ـ فيقطعان ـ ح ك ط ـ على ـ ح ط ـ فان هذا غير بين مما وضعه
والا ما اورده في آخر الشكل الثالث لزيادة الوضوح فانه يتوجه على ذلك

(١) الشكل التاسع ـ ٩ (٢) الشكل العاشر ـ ١٠ .

مواخذات منها قوله فى بيان امكان اخراج خط من نقطة على احد الخطين المفروضين الى الآخر بحيث تكون الزاويتان الداخلتان متساويتين على الوجه الحكمى دون الهندسى انه يمكن ان يخرج من ـ ه ـ خطوط الى ـ ج د ـ غير متناهية على زوايا غير متناهية من كلتا الجهتين فى الخطين الى قوله (فلا محالة انه يمكن ان يقع التساوى) فيقال له اولا انما يعرف كون تلك الزوايا متفاضلات غير متساويات بالهندسة فكيف يبنى الحكيم المتولى لتصحيح مبادى الهندسة بيانه على ذلك ولو سلم له معرفة كون بعضها اصغر وبعضها اكبر من الحادثة عند نقطة ـ ه ـ بغير الهندسة فمن اين يعلم انه يجب ان يقع بين الصنفين اعنى الصغريات والكبريات مساوية لتلك الزاوية المفروضة ببديهة العقل او بالبرهان اما دعوى البديهة فيه فممتنع على انه قد استبان بالبرهان وجوب كون بعض الزوايا فى صورة اخرى بهذه الصفة وهى التى تحدث من خروج خطوط غير متناهية من نقطة واحدة على محيط الدائرة الى نقطة اخرى ايضا على المحيط فتصير الدائرة بكل خط منها منقسمة الى قطعتين وتسمى تلك الزوايا الحادثة من المحيط وتلك الخطوط المستقيمة زوايا القطع(١) فان بعضها وهى التى قطعها ليست باكبر من نصف دائرة يكون ابدا اصغر من قائمة والباقية وهى التى يكون قطعها اكبر من نصف دائرة يكون ابدا اكبر من قائمة ويمتنع ان يكون بين تلك الصغريات والكبريات ما هى مساوية لقائمة قطعا كما تبين فى الشكل الثلاثين من المقالة الثالثة من الاصول واذا كان ذلك كذلك فكيف تدعى البديهة لوجوب وقوع مساويين كل صغريات وكبريات اتفقت .

واما البرهان المقتضى لوجوب هذا الحكم فى بعض الزوايا وهى المستقيمة الخطين ولا متناعه فى بعضها وهى التى تحيط بها الخطوط المستقيمة والمستديرة معا فلا يمكن ان يكون الا هندسيا فكيف يخرج صاحب المبادى من عهدة ما اوجب فى ذمة هذا الحكيم .

ومنها قوله ومن الناس من يقول ان البعد بين نقطة على خط وبين

---

(١) صف ق ـ القطاع .

خط

خط آخر هو العمود الخارج من تلك النقطة الى الخط وليس الحق كذلك .

فاقول انه فى هذا الموضع خالف الحق والمشهور المصطلح بين اهل الصناعة امامخالفته للحق فلأن بعد النقطة عن الخط لست اقول بعد الخط عن الخط هو اقصر خط يخرج منها اليه وهو العمود الذى ذكره على ما سنوضحه فيما بعد . واما مخالفته للمشهور المصطلح فلانهم يعبرون عن ذلك العمود بالبعد بين النقطة ٥ والخط والدليل على ذلك ما ذكره صاحب الاصول فى صدر المقالة الثالثة حيث حدد بعد الوتر عن المركز فانه صرح بتسمية ذلك العمود بعدا .

وما ذكره من امكان اختلاف العمودين وامتناع اختلاف البعدين محتجا على قوله فغير مطابق لدعواه لأنه قال وربما يكون العمود الخارج من مسقط العمود الاول الى الخط الاول غير مساو للعمود الاول ثم قال مستنتجا ١٠ عن ذلك فيكون بعد نقطة عن نظيرتها غير بعد نظيرتها عنها وانما وجب ان يقول فيكون بعد نقطة عن خط غير بعد نقطة اخرى عن خط آخر وهذا حق وانما طرأ عليه هذا السهو حيث غفل عن التمييز بين بعد الخط عن الخط وبين بعد النقطة عن الخط وبين بعد النقطة عن النقطة وكان مراده ان يبين انه ليس كل بعد خط عن خط عمودا على احدهما فخطأ من يقول ان بعد كل نقطة عن خط ١٥ عمود عليه ثم استنتج فى بيان هذه التخطئة كون بعد نقطة عن نقطة ثانية مغاير لبعد الثانية عن نقطة ثالثة فالبعد المأخوذ فى الدعوى غير المأخوذ فى نقيضه المستعمل فى الخلف والمأخوذ فى النقيض غير المأخوذ فى النتيجة وذلك ما اردنا بيانه .

وكل هذه مواخذات غير مؤثرة فى المطلوب لأنها وردت على كلام ٢٠ جرى مجرى الحشو فى اثناء هذه السياقة ثم انه بنى الشكل السادس على مقدمة غير بينة وهى انه يجب ان يلاقى كل مقاطع لأحد خطين سماهما متحاذيين الخط الآخر منهما واقتصر فى بيانها على قوله لما كان البعد بين المتقاطعين يزداد الى ما لا نهاية له والبعد بين المتحاذيين بعد واحد فيوشك ان يصير البعد بين

المتقاطعين اعظم من ذلك البعد الواحد وحينئذ يكون القاطع قد قطع كليهما .

ولايخفى على عاقل ان هذه المقدمة هى التى جعلها ابن الهيثم بدلا عن المصادرة المشكوك فيها بعينها وقد عرفنا حالها واذا كان مثل هذا البيان يقنعه فى هذا المرام فلو كان اولا فى بيان المصادرة مقتصرا على مثلها لكان الأمر عليه اخف ولما احتاج الى هذا التطويل وانا اكررما اومأت فى هذه الرسالة رادا على من يروم ايضاح المصادرة ببيان من هذا القبيل مع زيادة تقرير وشرح .

اقول من المشهور ان كل مقدار متناه يتزايد بزيادات لا نهاية لها فانه يتجاوز كل حد يمكن ان يفرض فوقه الى ما لايتناهى وهذا حكم لو صح مطلقا لصح ما ادعاه الخيامى ها هنا ولصحت المصادرة المشكوك فيها من غير احتياج الى مزيد بيان لكن التحقيق يقتضى تفصيلا فان هذا الحكم صحيح فى بعض الصور غير صحيح فى بعضها وهكذا يكون حال اكثر المقدمات المشهورات الممتازة عن المقدمات الحقة واما الفاصل بين الصنفين اعنى الصحيح وغير الصحيح فهو اعتبار تزايد كميات التزايد لانها ان كانت متساوية المقادير كالأعداد المتوالية المتزايد بالآحاد المتساوية او متزايدتها كالمربعات المتوالية المتزايدة بالأفراد المتوالية كان الحكم على المقدار المتزايد بأن يتجاوز كل حد يمكن ان يفرض فوقه الى ما لايتناهى صحيحا لاريب فيه بل يجب ان تعد هذه القضية فى الاوليات ولغاية وضوح هذا الحكم اخذه صاحب الاصول فى رسم المعنى الذى به يصح التناسب بين المقادير اعنى المتجانسة فى صدر المقالة الخامسة حيث قال المقادير التى يقال ان بين بعضها وبعضها نسبة هى التى يمكن اذا ضوعفت ان يزيد بعضها على بعض وبنى عليه وايضا برهان الشكل الاول من المقالة العاشرة من غير أن صرح به فى المبادى والمصادرات واما ان كانت كميات التزايد متناقصة المقادير فربما لا يصح هذا الحكم على المقدار المتزايد بتلك الزيادات المتناقصة بل يصح ان يحكم عليه بأن لا ينتهى مع تزايده مرات غير متناهية الى

[illegible] وذلك لأن طبيعة [illegible]

[illegible] من فرض مقدار ومن ـ ا ب ـ

[illegible] ـ ح ـ متى ما فرض في السمت

[illegible] الأولى جزء ا (١) من ـ

[illegible] بعد الزائد الأول ـ ا

[illegible] حتى يصير ـ ا ب ـ بعد

[illegible] ـ ح ـ وهكذا يكون

[illegible] هذه الفروض ولا نهاية

[illegible] لأن هاتين الخطين متناقض فيكون ـ

[illegible] اصل الى حد ـ ح ـ ابدا فضلا عن

[illegible] اطلاق القضية المذكورة على الوجه

الذ[illegible]

[illegible] في تصحيح الرسالة

[illegible] الزائد بين المتقاطعين اعظم

[illegible] الزيادات وذلك يحتاج

[illegible] تطويلها وتطاول مباحثها

[illegible] وسأرسمه في هذا الباب

[illegible] الشكل السادس من اشكاله

[illegible] الخطوط المتوازية من

[illegible] الشكل [illegible] من اراد ان

[illegible] وذلك ما اردت

[illegible]

[illegible]

[illegible] الأصول [illegible]

ع١١

ا ب د ه ج

الرسالة الشافية ص٢١

حد ما يفرض فوقه فضلا عن ان يتجاوزه وذلك لأن طبيعة المقدار فى ذاتها
قابلة لانقسامات لا تتناهى كما تقرر فى الحكمة فان فرض مقدار وهو - اب -
مثلا وفرض انه تزايد مرات لا نهاية لها - و - ج - حد ما يفرض فى السمت
الذى يقصده - ب - وكان مقدار الزيادة فى المرة الاولى جزءاً (١) من -
ب ج - اى جزء كان وهو - ب د - حتى يصير - اب - بعد التزايد الاول - ا
د - وفى المرة الثانية جزأ من - د ج - وهو - د ه - حتى يصير - اب - بعد
التزايد الثانى - اه - وفى المرة الثالثة جزأ من - ه ج - وهكذا يكون
التزايد ابدا بجزء مما يقع بين الحد المنتهى اليه والحد المفروض ولا محالة
تكون مقادير تلك الزيادات متناقضة لأن ما بين الحدين متناقض فيكون -
اب - مع تزايده مرات لا نهاية لها غير واصل الى حد - ج - ابدا فضلا عن
ان يتجاوزه فلهذا الاحتمال المذكور لا يصح اطلاق القضية المذكورة على الوجه
المشهور .

وهكذا ان اعتبر فى جانب التناقص كما اشرت اليه فى صدر الرسالة
فظهر من ذلك انه لا يصح الحكم بصيرورة البعد بين المتزايدين المتقاطعين اعظم
من البعد الواحد بين المتحاذيين الا بعد اعتبار مقادير الزيادات وذلك يحتاج
الى فضل بيان هندسى وثبت ان هذه الطريقة مع تطويلها وتطاول مباحثها
على صاحب الطريقة الاولى راجعة الى طريقة تلك وصار مثله فى هذا الباب
المثل السائر (الشعير يؤكل ويذم) ولما ظهر حال الشكل السادس من اشكاله
وكان الشكل السابع مبنيا عليه اتضح كيف بين احكام الخطوط المتوازية من
غير احتياج الى المقدمة التى صادر عليها اقليدس وفى الشكل الثامن اراد ان
يبين تلك المقدمة فبناها ايضا على مقدمته التى عرفنا حالها وذلك ما اردت
ايضاحه .

فصل

واما الجوهرى رحمة الله عليه فله اصلاح لكتاب الاصول وقد

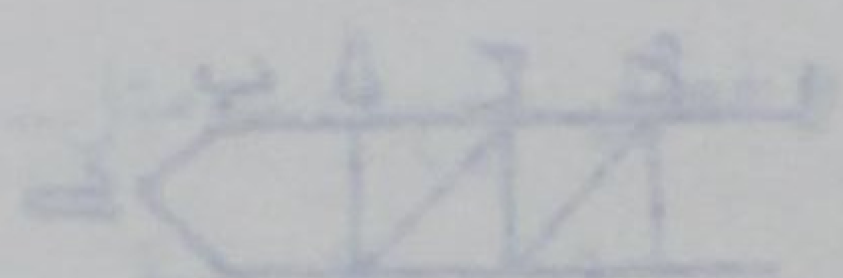
---

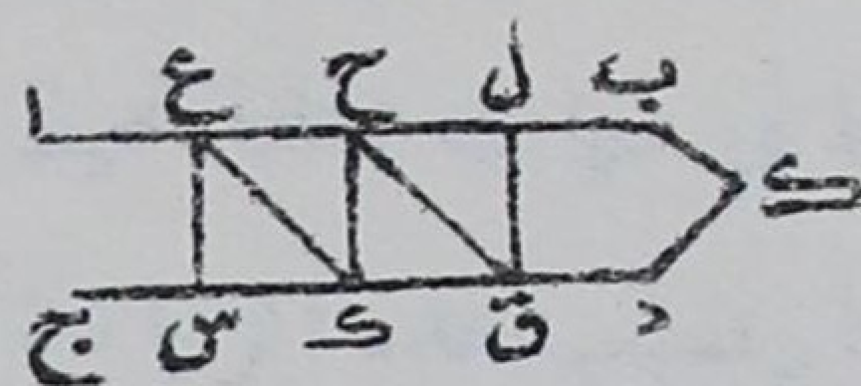
(١) الشكل الحادى عشر - ١١ .

زاد فى مبادى كل فن مقدمات ومصطلحات وفى اشكال الكتاب قريبا
من خمسين شكلا فما يتعلق بهذه المسئلة من المبادى قوله كل خطين مختلفين فصل
بين الاطول نصفه وفصل من نصفه نصفه كذلك مرارا كثيرة وزيد على الاقصر
ضعفه وعلى ما استمع ضعفه كذلك مرارا كثيرة فلابد من ان يبقى من انصاف
٥ الخط الاطول ما هوا صغر من اضعاف الخط الاقصر ومن الاشكال الاشكال
الستة التى اولها الثامن والعشرون بحسب ترتيبه فى نسخته وقد ذكر فيه اعنى
فى الشكل الاول من الستة ما ذكره صاحب الاصول فى السابع والعشرين
مضافا الى دعوى أخرى وآخرها الثالث والثلاثون وقدزاد قبل هذه الاشكال
شكلا آخر بعد الثالث عشر من الاصل يذكر فيه ان كل نقطة تخرج منها ثلاثة
١٠ خطوط مستقيمة فى جهات مختلفة تحيط بثلاث زوايا فالثلاث زوايا معادلة
لأربع قوائم فصار بسبب هذه الزيادة سابع نسخة الاصل بعد العشرين ثامنا
فى نسخته وهذه نسخة اشكالها الستة المذكورة فنقوله بألفاظه .

(ا) قال شكل (كح) من الاصول فى نسخته اذا وقع خط مستقيم على
خطين مستقيمين مثل خط ـ ح ط ـ وقع على خطى ـ ا ب ـ ج د ـ فصير
١٥ زاويتى ـ اح ط ـ ح ط د ـ متساويتين فان خطى ـ ا ب ـ ج د ـ متوازيان
واذا كانا متوازيين فبعد كل نقطة من خط ـ ا ب ـ من كل نقطة من خط ـ
ج د ـ النظيرة لها بعد واحد بدا اعنى ان بعد النقطة الاولى من خط ـ ا ب
من النقطة الاولى من خط ـ ج د ـ كبعد النقطة الثانية من خط ـ ا ب ـ من
النقطة الثانية من خط ـ ج د ـ وكذلك بعد النقطة الثالثة من الثالثة والرابعة من
٢٠ الرابعة والزاويتان يقال لهما المتبادلتان .

برهانه ان خطى ـ ا ب ـ ج د ـ اذا اخرجا فى الجهتين لم يلتقيا فان
كانا يلتقيان فليلتقيا على نقطة ـ ك ـ فتصير زاوية ـ اح ط ـ الخارجة من
مثلث ـ ح ط ك ـ مثل زاوية ـ ح ط ك ـ الداخلة وهو خلف لما بينا فى
شكل (يز) وكذلك تبين انهما لايلتقيان فى الجهة الاخرى فخطا ـ ا ب ـ ج د ـ
متوازيان





الرسالة الثانية ص ١٩

متوازيان .

واقول ان بعد كل نقطة من خط ـ اب ـ من كل نقطة من خط
ج د ـ النظيرة لها بعد واحد برهانه ان زاويتى ـ اح ط ـ ط ح ب ـ مثل
قائمتين لما بيناه فى شكل (يج) وزاويتا ـ ج ط ح ـ ح ط د ـ مثل قائمتين
وزاوية ـ اح ط ـ فرضت مثل ـ ح ط د ـ فبقيت زاويـة ـ ط ح ب ٥
مثل زاوية ـ ح ط ج ـ ونفصل ط ق ـ ح ع ـ متساويين ونخرج خطى
ق ح ـ ع ط ـ فخطا ـ ع ح ـ ح ط ـ مثـل خطى ـ ق ط ـ ط ح
وزاويـة ـ ط ح ع ـ فرضت مثل زاوية ـ ق ط ح ـ فقاعدة ـ ع ط
مثل قاعدة ـ ح ق ـ وكل زاوية مثل نظيرتها لما تبين فى شكل ـ د ـ فزاوية
ح ط ع ـ مثل زاوية ـ ط ح ق ـ ونفصل ـ ح ل ـ مثل ـ ط س ـ ونخرج ١٠
خطى ـ س ع ـ ل ق ـ فخطا ـ ل ح ـ ح ق ـ مثل خطى ـ س ط ـ ط ع
وقد بينا ان زاوية ـ ل ح ق ـ مثل زاوية ـ س ط ع ـ فقاعدة ـ ل ق
مثل قاعدة ـ س ع ـ و ـ ع ح ـ فصل مثل ـ ط ق ـ و ـ ح ل ـ مثل ـ س
ط ـ فع ل ـ مثل ـ س ق ـ فبعد نقطة ـ ل ـ من نقطة ـ ق ـ النظيرة لها
كبعد نقطة ـ ع ـ من نقطة ـ س ـ النظيرة لها وعلى هذا المثال تبين ان بعد ١٥
كل نقطة من نظيرتها كبعد الاخرى من نظيرتها وذلك ما اردنا ان نبين(١) .

(ب) شكل (كـط) كل مثلث يقطع ضلعان من اضلاعـه كل واحد منهما
بنصفين ويوصل بينهما بخط فان ضلع المثلث الباقى مثلا ذلك الخط .

مثاله ان مثلث ـ اب ج ـ قطع منه ضلعا ـ اب ـ اج ـ كل واحد
بنصفين على نقطتى ـ ه ز ـ واخرج خط ـ ه ز ـ فأقول ان ـ خط ـ ب ج ٢٠
مثلا ـ ه ز ـ .

برهانه ان نقيم على نقطة ـ ج ـ من خط ـ اج ـ مثل زاوية ـ ا ـ
بمثل ما بيناه فى شـكل (كد) وهى ـ اج ط ـ فخطا ـ اب ـ ج ط ـ

---

(١) الشكل الثانى عشر ـ ١٢ .

متوازيان لما بينا فى شكل (كح) ونخرج خط ـ ه ز ـ على استقامة الى نقطة
د ـ فزاويتا ـ ا ز ه ـ د ز ج ـ متقابلتان من تقاطع خطى ـ ا ج ـ د ه ـ
فهما متساويان لما بينا فى شكل (يو) وزاوية ـ ا ج ط ـ عملت مثل زاوية
ا ـ وضلع ـ ا ز ـ قسم مثل ـ ز ج ـ فمثلثا ـ ا ز ه ـ ز ج د ـ متساويان
٥ و ـ ه ز ـ مثل ـ ز د ـ و ـ ج د ـ مثل ه ا ـ وزاوية ـ ا ه ز ـ مثل زاوية
ز د ج ـ لما بينا فى شكل (كز) و ـ ا ه ـ فصل مثل ـ ب ه ـ و ـ ه د ـ مثل
ـ ا ه ز ـ وزاوية ـ ا ه ز ـ قد بيناه انها مثل زاوية ـ ز د ج ـ وهما
المتبادلتان فبعد نقطة خط ـ ه ب ـ من نقطة خط ـ ج د ـ بعد واحد لما بينا
فى الشكل المتقدم ـ فه د ـ مثل ـ ب ه ـ و ـ د ه ـ قد بينا انه مثلا ـ ه ز ـ فب
١٠ ج ـ مثلا ـ ه ز ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١).

(ج) شكل ـ ل ـ كل زاوية فانه قد يمكن ان نخرج لها قواعد كثيرة لا تحصى
مثاله ان نفرض زاوية ـ ا ب ج ـ كيف ما وقعت فأقول انه قد تقع لزاوية
ـ ا ب ج ـ قواعد كثيرة لا تحصى ـ برهانه ان نخرج خط ـ ا ب ـ على استقامة
الى نقطة ـ ه ـ فزاويتا ـ ا ب ج ـ ج ب ه ـ مثل زاويتين قائمتين لما بينا فى
١٥ شكل ـ لج ـ فزاوية ـ ا ب ج ـ اقل من قائمتين بزاوية ـ ج ب ه ـ فنخط
على مركز ـ ب ـ وببعد ـ ب د ـ نصف دائرة عليه ـ ز د ك ـ فزك ـ قطر
ونقطتا ـ ز د ـ على القوس فيخرج خط ـ ز د ـ قاعدة لزاوية ـ ا ب ج ـ
ونخط ايضا على مركز ـ ب ـ وببعد ـ ب س ـ نصف دائرة عليه ـ ط س
ح ـ فنقطتا ـ ط س ـ على القوس فنخط خط ـ ط س ـ قاعدة لزاوية
٢٠ ا ب ج ـ وعلى هذا المثال تخرج لزاوية ـ ا ب ج ـ قواعد كثيرة لا تحصى
وذلك ما اردنا ان نبين (٢).

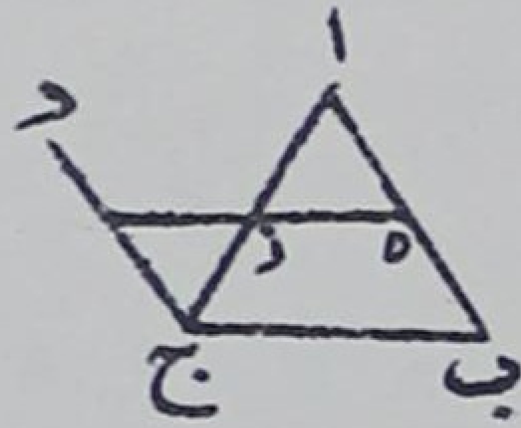
(د) شكل (لا) كل زاوية تقسم بقسمين بخط وتخرج لها قاعدة كيف
ما وقعت فيحدث مثلث ثم نفصل من كل واحد من باقى الضلعين المحيطين

---

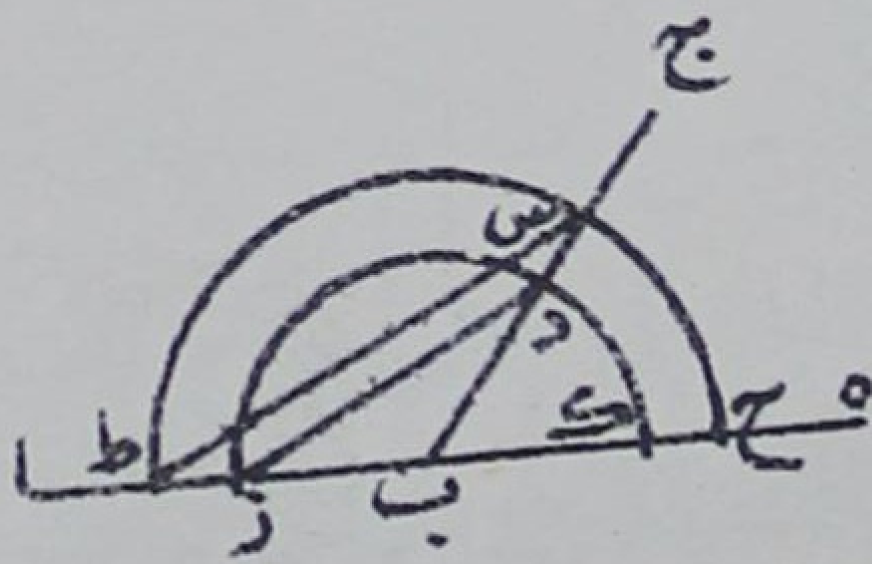
(١) الشكل الثالث عشر ـ ١٣ (٢) الشكل الرابع عشر ـ ١٤ .

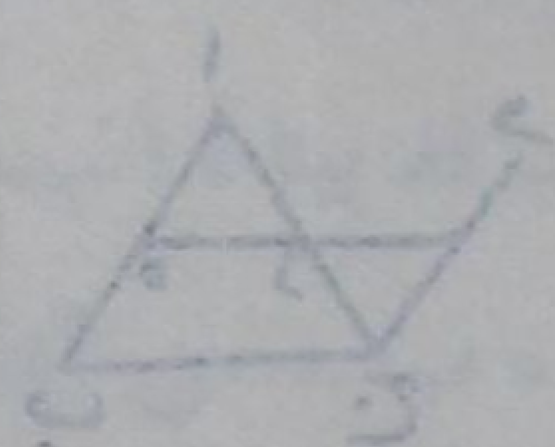
بالزاوية

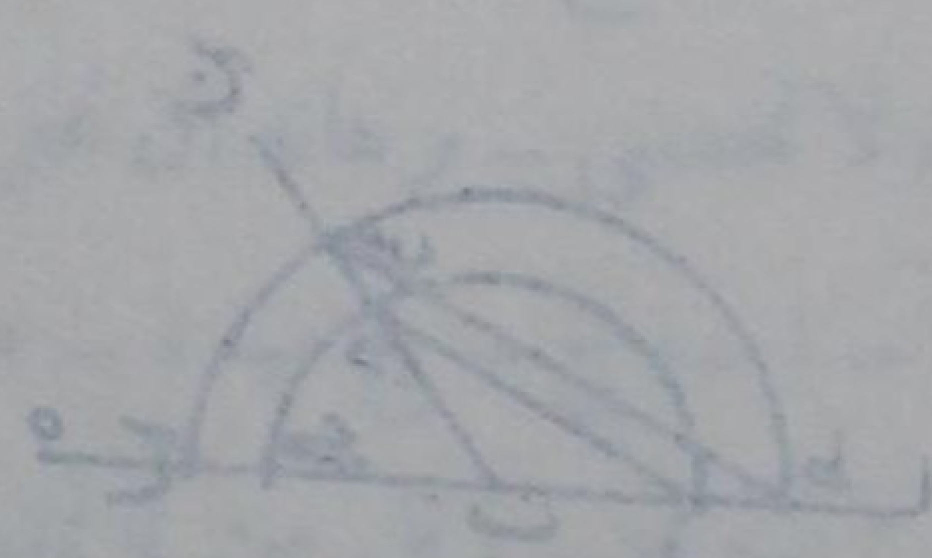
ش١٣



ش١٤







[illegible] مثل ضلع المثلث المتلاقيين [illegible]

[illegible] من الخط الذي احيطت به الزاوية المفروضة خطا مساويا للخط الذي

[illegible] الزاوية المفروضة الى قاعدة المثلث [illegible]

[illegible] كيف ما اتفقت ونقسمها بخط [illegible]

[illegible] وذلك يمكن لما بينا في الشكل المتقدم ونصل [illegible]

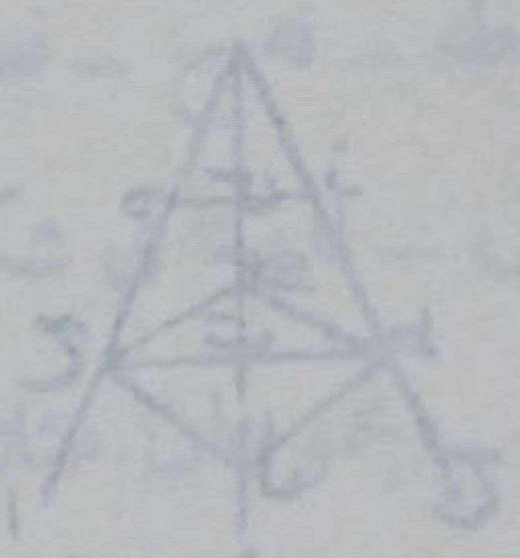
[illegible] مثل [illegible] بمثل ما بينا في شكل [illegible]

[illegible]

[illegible] مثل [illegible]

[illegible] فيكون اولا اطول منه ونصل [illegible]

[illegible]



[illegible] شكل (كط) وكذلك [illegible]

[illegible] خط [illegible] وايضا [illegible]

[illegible] مثل خط [illegible]

[illegible] اذا مثل خطي [illegible] مجموعين

[illegible] وكذلك يكون خط [illegible] مثل خطي

[illegible] ويظهر انطباق خط [illegible]

[illegible] وذلك ما اردنا ان نبين (١) .

[illegible] خط ونعلم على ذلك الخط نقطة

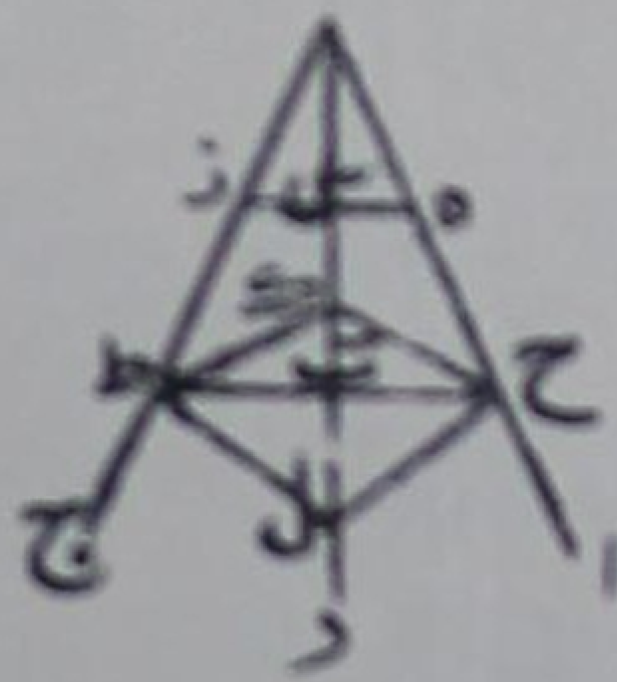
[illegible] تكون قاعدة الزاوية

[illegible] كيف ما وقعت و [illegible]

كيف ما وقعت

[illegible]

ش ١٥



الرسالة الشافية ص٢١

بالزاوية المفروضة خط مثل ضلع المثلث الحادث ونوصل بينهما بخط فان ذلك
الخط يقطع من الخط الذى قسمت به الزاوية المفروضة خطا مساويا للخط الذى
خرج من الزاوية المفروضة الى قاعدة المثلث الحادث مثاله زاوية ـ ا ب ج
مفروضة كيف ما اتفقت ونقسمها بخط ـ ب د ـ ونخرج قاعدة ـ ه ز ـ
كيف ما خرجت وذلك ممكن لما بينا فى الشكل المتقدم ونفصل ـ ه ح ـ مثل ٥
ح ب ـ و ـ ز ط ـ مثل ـ ب ز ـ بمثل ما بينا فى شكل ـ ج ـ ونخرج خط
ح ت ط .

فاقول ان ـ س ت ـ مثل ـ س ب ـ برهانه انه ان لم يكن مثله
فهو اقصر او اطول منه فليكن اولا اطول منه ونفصل ـ س ك ـ مثل ـ س ب
ونخرج خطى ـ ح ك ـ ك ط ـ فه ح ـ فصل مثل ـ ه ب ـ و ب س ـ مثل ١٠
س ك ـ فح ك ـ مثلا ـ ح س ـ لما بينا فى شكل (كط) وكذلك ـ ك ط ـ مثلا
س ز ـ فخطا ـ ح ك ـ ك ط ـ مجموعان مثلا خط ـ ه ز ـ وايضا ـ ه ح ـ مثل
ه ب ـ و ز ط ـ مثل ـ ز ب ـ فخط ـ ح ت ط ـ مثلا خط ـ ه ز ـ فخط
ح ت ط ـ من مثلث ـ ح ك ط ـ اذا مثل خطى ـ ح ك ـ ك ط ـ مجموعين
هذا خاف لما بينا فى شكل (كا) وكذلك يكون خط ـ ح ت ط ـ مثل خطى ١٥
ل ط ـ ح ل ـ مجموعين من مثلث ـ ح ل ط ـ ويظهر الخلف فخط ـ ح ت ط
يفصل ـ س ت ـ مثل خط ـ س ب ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) .

(٥) شكل (لب) كل زاوية تقسم بقسمين بخط ونعلم على ذلك الخط نقطة
كيف ما وقعت فانه يخرج من تلك النقطة خط فى الجهتين تكون قاعدة للزاوية
المفروضة . ٢٠

مثاله ان نفرض زاوية ـ ا ب ج ـ كيف ما وقعت ونقسمها
بخط ـ ب د ـ ونعلم على خط ـ ب د ـ نقطة ـ ه ـ كيف ما وقعت .
فاقول انه يخرج من نقطة ـ ه ـ قاعدة لزاوية ـ ا ب ج ـ
المفروضة

---

(١) الشكل الخامس عشر ـ ١٥

برهانه ان نخرج - خط - اب - فى جهته على استقامة ولا نجعل
له غاية ونخط على مركز - ب - ببعد - ب ه - نصف دائرة - ط ك ل -
فخط - ط ل - قطر الدائرة ونقطتا - ط ك - على القوس فنخرج خط
- ط ك - قاعدة لزاوية - اب ج - المفروضة فاذا اردنا ان نزيد على
ب ع - مايكون من - د ع - ضعفه فصلنا من - ط ا - مثل - ط ب - ومن
ك ج - مثل - ك ب - ووصلنا بينهما بخط فيكون الخط الزائد - على - ب
ع - مثل - ب ع - لما بينا فى الشكل المتقدم وعلى هذا المثال نضعفه ونضعف
اضعافه فخطا - ب ه - ب ع - مختلفان فاذا قسم - ب ه - بنصفين ونصفه
بنصفين كذلك مرارا كثيرة وزيد على - ب ع - مثله وعلى ما يجتمع مثله مرارا
كثيرة فسيبقى من انصاف - ب ه - ما هو اقصر من - ب ع - اذا اضعف
لما ذكرنا فى صدر هذا القول فليكن - ب س - اقصر من - ب ع - وليكن
ربع - ب ه - ونقيم على نقطة - س - من خط - ب س - فى الجهتين مثل زاويتى
ط ب ع - ب ع ك - بمثل ما بينا فى شكل - (كد) وهما زاويتا - ن س ب -
ب س ن - وزاويتا - ط ع ب - س ع ك - مثل قائمتين لما بينا فى شكل
(يج) - وزاويتا - س - عملتا مثلهما كل واحدة مثل نظيرتها فهما مثل قائمتين
فخطا - س ن - ق س - قد اتصلا على استقامة وصارا خطا وحدا لما بينا فى
شكل (يه) وزاويتا - ب س ن - ق س ح - متقابلتان من تقاطع خطى
ب ه - ق ن - فهما متساويتان لما بينا فى شكل (يو) وزاوية - ب س ن -
عملت مثل زواية - ب ك ع - فزاوية - ق س ع - مثل زاوية - ب ع ك -
وهما المتبادلتان فخطا - ق ن - ط ك - متوازيان لما بينا فى شكل (كح)
فخطا - ق ن - ط ك - لا يلتقيان ولابد من ان يخرج خطا - ق س - س ن - من
مثلثى - ب ط ع - ب ع ك - اذا اخرجا على استقامة فيلتقيان على خطى - اب -
ب ج - ونفصل - ق ز - مثل - ق ب - ون ف - مثل - ن ب - ونخرج
خط - ح ف - فيكون - س ح - مثل - س ب - لما ذكرنا فى الشكل
المتقدم

[illegible] م ـ مع ب ـ [illegible] ـ ز ا ـ مثل ز ب ـ [illegible]

مثل ـ ف ب ـ [illegible] ج ـ مثل ـ ج ب ـ [illegible]

جازت قاعدة ـ ا ب ـ على نقطة ـ ه ـ [illegible] وذلك ما اردنا

ان نبين . (١)

(و) شكل (لج) اذا اخرج خطان من خط في جهة على اقل من زاويتين

قائمتين التقيا في تلك الجهة .

مثاله ان خطي ـ ا ب ـ ج د ـ خرجا من خط ـ ب د ـ على زاويتي

ا ب د ـ ج د ب ـ وهما اقل من قائمتين فاقول ان خطي ـ ا ب ـ ج د ـ اذا

اخرجا على استقامة التقيا .

برهانه ان نخرج خط ـ ب د ـ [illegible] الى نقطتي ـ [illegible]

ونفصل ـ ب ط ـ مثل ـ ب د ـ [illegible] ج ـ وزاويتا ـ ا ب

د ـ ج د ب ـ فرضتا اقل من قائمتين [illegible] ـ ا المشتركة فتبقى

زاوية ـ ا ب ه ـ اعظم من زاوية ـ ج د ب ـ فنقيم على نقطة ـ ب ـ من

خط ـ ا ب ـ زاوية مثل زاوية ـ ج د ب ـ وهي زاوية ـ [illegible] ب ـ [illegible]

نقطة ـ ط ـ خط ـ ك ل ـ قاعدة لزاوية ـ ا ب ـ [illegible] مثل ما بينا في شكل

(لب) فزاوية ـ ك ط ب ـ الخارجة من مثلث ـ ط ب ل ـ اعظم من

زاوية ـ ط ب ل ـ الداخلة بما بينا في شكل ـ (كو) فنقيم على نقطة ـ ط ـ

من خط ـ ب ط ـ زاوية ـ ب ط ع ـ مثل زاوية ـ ط ب ل ـ [illegible] زاوية

د ب ا ـ [illegible] مثل زاوية ـ ج د ب ـ [illegible] زاوية ـ ب ط ع ـ [illegible]

مثل زاويتي ـ ا ب د ـ ج د ب ـ [illegible]

مثل ـ ب د ـ فخطا ـ ا ب ـ ج د ـ اذا اخرجا [illegible]

على ـ ب ط ـ [illegible] لانه [illegible]

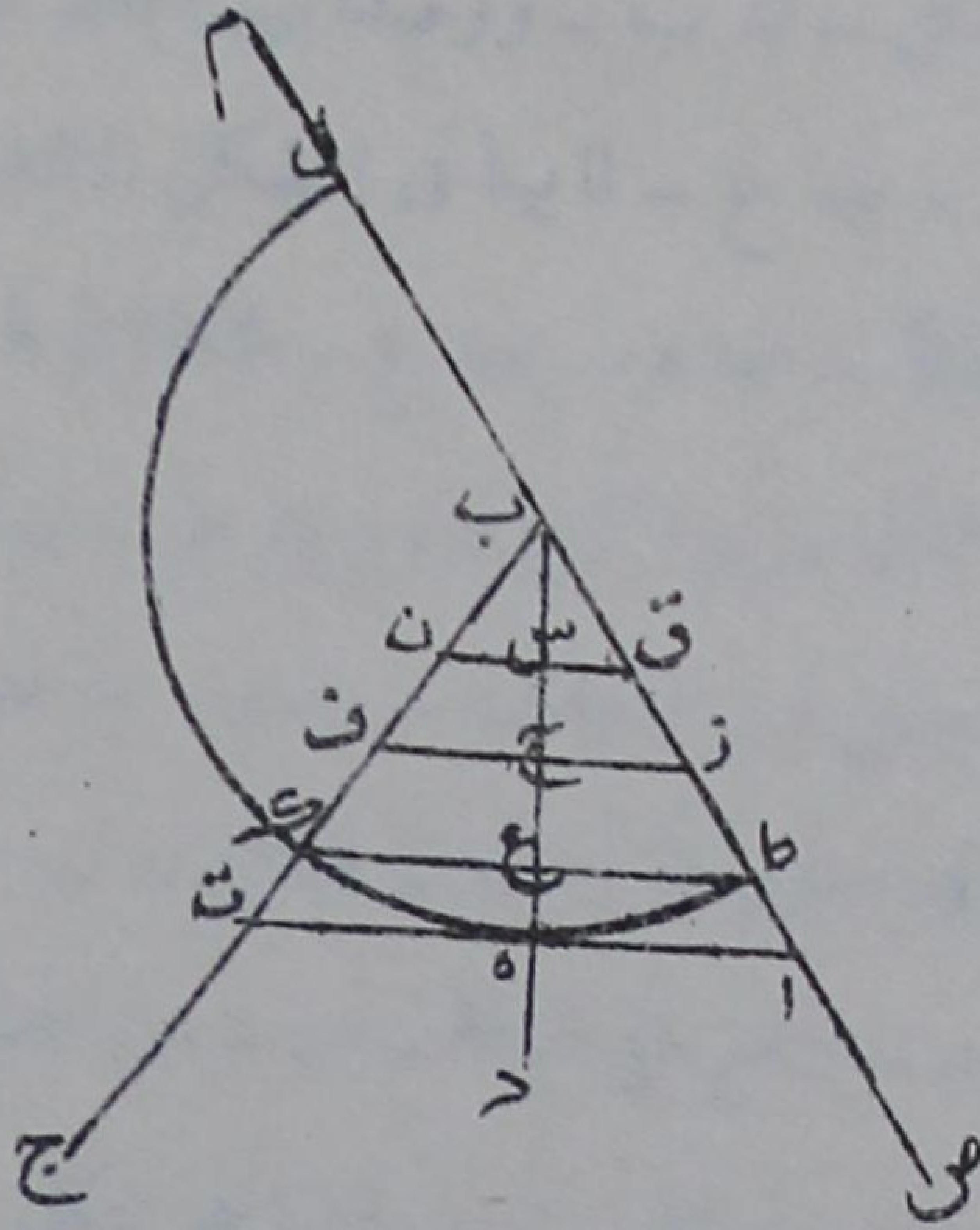
ع ط ـ لانها [illegible]

ط ب د ـ مثل زاوية [illegible]

[illegible]

(١) الشكل السادس [illegible]

ع١٤



الرسالة الثانية ص ٢٣

المتقدم ـ فح ب ـ نصف ـ ه ب ـ ونفصل ـ ز ا ـ مثل ز ب ـ و ف ت ـ مثل ـ ف ب ـ و نخرج خط ـ ا ه ت ـ و ـ ه ح ـ مثل ـ ح ب ـ فقد جازت قاعدة ـ ا ت ـ على نقطة ـ ه ـ المفروضة وذلك ما اردنا ان نبين . (١)

(و) شكل (لج) اذا اخرج خطان من خط فى جهة على اقل من زاويتين قائمتين التقيا فى تلك الجهة . ٥

مثاله ان خطى ـ ا ب ـ ج د ـ خرجا من خط ـ ب د ـ على زاويتى ا ب د ـ ج د ب ـ وهما اقل من قائمتين فاقول ان خطى ـ ا ب ـ ج د ـ اذا اخرجا على استقامة التقيا .

برهانه ان نخرج خط ـ ب د ـ على استقامة الى نقطتى ـ ه ـ ح ١٠ ونفصل ـ ب ط ـ مثل ـ ب د ـ بمثل ما بينا فى شكل ـ ج ـ وزاويتا ـ ا ب د ـ ج د ب ـ فرضتا اقل من قائمتين فتلقى زاوية ـ ا ب د ـ المشتركة فتبقى زاوية ـ ا ب ه ـ اعظم من زاوية ـ ج د ب ـ فنقيم على نقطة ـ ب ـ من خط ـ ا ب ـ زاوية مثل زاوية ـ ج د ب ـ وهى زاوية ـ ا ب ز ـ من نقطة ـ ط ـ خط ـ ك ل ـ قاعدة لزاوية ـ ا ب د ـ بمثل ما بينا فى شكل ١٥ (لب) فزاوية ـ ك ط ب ـ الخارجة من مثلث ـ ط ب ل ـ اعظم من زاوية ـ ط ب ل ـ الداخلة بما بينا فى شكل ـ (كج) فنقيم على نقطة ـ ط ـ من خط ـ ب ط ـ زاوية ـ ب ط ع ـ مثل زاوية ـ ط ب ل ـ وزاوية ـ ز ب ا ـ عملت مثل زاوية ـ ج د ب ـ فزاويتا ـ ب ط ع ـ ع ب ط ـ مثل زاويتى ـ ا ب د ـ ج د ب ـ كل واحدة مثل نظيرتها و ـ ب ط ـ فصل ٢٠ مثل ـ ب د ـ نخطا ـ ا ب ـ ج د ـ اذا اخرجا التقيا لأنا اذا ركبنا ـ ب د ـ على ـ ب ط ـ نركب عليه لأنه مثله ونركب زاوية ـ ج د ب ـ على زاوية ع ز ط ـ لأنها مثلها ونركب ـ د ج ـ على ـ ب ع ـ ونركب زاوية ط ب د ـ على زاوية ـ ب ط ع ـ لأنها مثلها ونركب ـ ب ا ـ على ـ ط ع

---

(١) الشكل السادس عشر ـ ١٦ ـ .

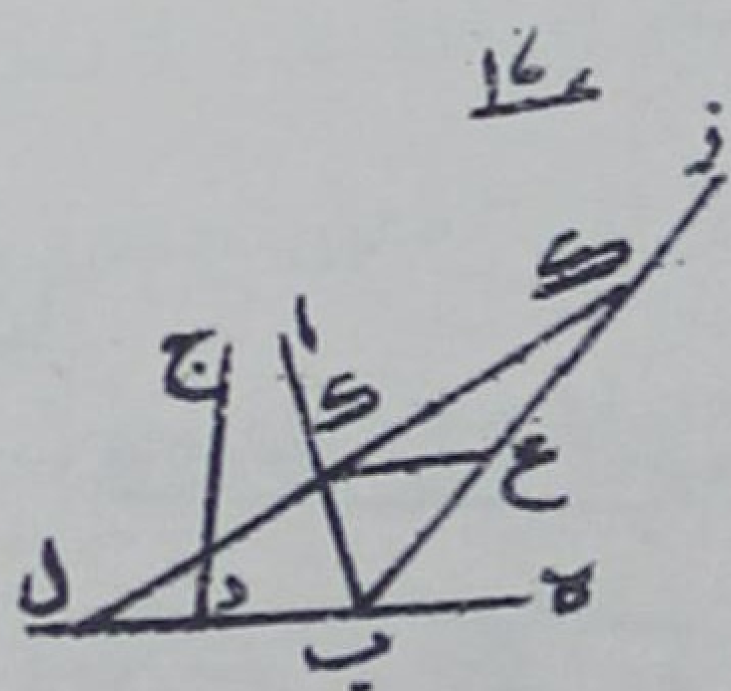
فاذا اخرجا خطا ـ ب ا ـ ج د ـ على استقامة استقاما على خطى ـ ب ع ـ ط ع ـ فالتقيا على نقطة ـ ع ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) هذا آخر كلام الجوهرى فى هذه المسئلة .

واقول ان سياقته لسياقة لطيفة وترتيب اشكاله ترتيب حسن لولا ٥ استعماله مقدمة مغالطية وذلك ان الحاصل من اثبات الدعوى الاولى فى الشكل الاول من هذه الاشكال انه اذا وقع خط على خطين وصير المتبادلتين متساويتين فالخطان متوازيان ولا يلزم من هذه الدعوى وثبوتها وجوب كون سائر الخطوط الواقعة عليهما بصفة الخط الاول فى تسوية المتبادلتين ولا امتناع فى ذلك ومن اثبات الدعوى الثانية فيه المضافة الى الدعوى الاولى انه اذا فرض ١٠ اربع نقط على ذينك الخطين المتوازيين الذين عليهما الخط الموصوف عن جنبتى الموقعين كل ثنتين عن جنبتى موقع على وجه يكون بعد المتيامنة عن الموقع الذى على خطها مساويا لبعد المتياسرة عن الموقع الآخر فان البعد بين المتيامنتين تساوى البعد بين المتياسرتين وايضا يكون بعد كل نقطة عن الموقع الذى ليس على خطها مساويا لبعد مقاطرتها عن الموقع الآخر مثاله خطا ـ ا ب ـ ج د ـ وقع عليهما ١٥ خط ـ ه ز ـ بالصفة المذكورة وفرضت نقط ـ ح ط ـ ى ك ـ الاربعة عن جنبتى موقعى ـ ه ز ـ على وجهه يكون بعد ـ ح ـ عن ـ ه ـ كبعد ـ ك ـ عن ـ ز ـ وبعد ـ ط ـ عن ـ ه ـ كبعد ى ـ ى ـ عن ـ ز ـ فيجب ان يكون بعد ـ ح ـ عن ـ ز ـ كبعد ـ ك ـ عن ـ ه ـ وبعد ـ ط ـ عن ـ ز ـ كبعد ـ ى ـ عن ـ ه ـ وايضا بعد ـ ح ـ عن ـ ى ـ كبعد ـ ط ـ عن ـ ك ـ ولا يلزم ٢٠ منه اصلا ان تكون ابعاد النقط المفروضة على احدى الجنبتين عن نظائرها متساوية مثلا ان يكون بعد ـ ح ـ عن ـ ى ـ كبعد ـ ا ـ عن نظيرتها اويكون بعد نقطة عن نظيرتها كبعد احد الموقعين عن الآخر .

وبالجملة لايلزم منه تساوى ابعاد نقط ليست على هذه الصفة المذكورة لأن البرهان لايفيد الحكم الكلى فى سائر النقط ولايلزم من تساوى ابعاد نقط

---

(١) الشكل السابع عشر ـ ١٧ ـ . (٣) موصوفة



الرسالة الشافية ص٢٤

[illegible] ان تكون [illegible]

غير متساوية كما لا يلزم من [illegible]

حتى المركز على خطين [illegible]

فيها ثم انه احتاج [illegible]

ج - اللذين [illegible] على [illegible]

على البرهان المذكور [illegible]

ليست موضوعة [illegible] على خطى - ا ب

ط ج - الذي [illegible] اما ان يكون خط [illegible] ويكون

[illegible]

[illegible]

[illegible] ب [illegible] والرابعة من الجهة الاخرى [illegible]

[illegible] برهانه [illegible] مثل هذه النقط اذ لم يكن برهانه معهدا

[illegible] على اى وجه يتفق ان يقعا حتى يكون [illegible] الحكم

[illegible] ويصح [illegible] هاتين النقطتين به بل [illegible] تساوى ابعاد خط

[illegible] مفقودة فى هذه النقط كما ذكرناه [illegible] فى الحكم [illegible]

[illegible] صناعة البرهان وصاحب المنطق رتب امثال هذا الغلط فى [illegible]

[illegible] فى باب [illegible] وهو الصنف الذى يعرض [illegible]

[illegible] الاطلاق من الاغلاط او المغالطات [illegible]

[illegible] الشكل الرابع [illegible]

[illegible] فى الشكل الخامس [illegible]

[illegible] من جنس واحد [illegible] اكثرها وهى التى

[illegible]

[illegible] الا انه اراد بذلك [illegible]

١٨٢

ا ح ه ط ب

ج م ز ك د

موصوفة بصفه ان تكون ابعادها لا توصف بتلك الصفة متساوية بل ربما تكون
غير متساوية كما لا يلزم من وجوب تساوى كل وترين يقعان فى دائرة عن
جنبتى المركز على بعدين متساويين منه تساوى وترين آخرين من الاوتار الواقعة
فيها ثم انه احتاج فى الشكل الثانى من اشكاله الى بيان تساوى خطى ـ ه د ـ ب
ج ـ اللذين احدهما قاعدة المثلث والآخر خط يمر بمنتصف ضلعيه فاحال تساويهما ٥
على البرهان المذكور فى الشكل المتقدم وهو لا يعينه لأن نقط ـ ه ب ـ ج د ـ
ليست موصوفة بالصفة المذكورة فى البرهان فان الخط الواقع على خطى ـ اب
ط ج ـ الذى يصير المتبادلتين متساويتين اما ان يكون خط ـ ه د ـ ويكون
اثنتان من تلك النقط هما الموقعين بعينهما والاخريان عن احدى جنبتيهما (١) .
وقد بينا انه لم يلزم من برهانه تساوى ابعادها واما ان يكون خط ١٠
ا ج ـ وتكون واحدة منها اعنى نقطة ـ ج ـ هى احدى الموقعين واثنتان
عن احدى الجنبتين وهما ـ ه ب ـ والرابعة عن الجنبة الاخرى وهى ـ د ـ
ولا يلزم ايضا من برهانه تساوى ابعاد مثل هذه النقط اذ لم يكن برهانه مفيدا
تساوى ابعاد كل نقطة من نظيرتها على اى وجه يتفق ان يقعا حتى يكون الحكم
عاما شاملا لجميع النقط ويصح الحاق هاتين النقطتين به بل افاد تساوى ابعاد نقط ١٥
موصوفة بصفة مفقودة فى هذه النقط كما ذكرنا فالحاقها بها فى الحكم خروج
عن قانون صناعة البرهان وصاحب المنطق رتب امثال هذا الغلط فى كتابه
الموسوم بسوفسطيقا فى باب اعتبار الجمل وهو الصنف الذى يعرض بسبب ترك
اعتبار شرط التقييد والاطلاق من الاغلاط او المغالطات ولما اختل حكم
الشكل الثانى من اشكاله اختل حكم الشكل الرابع و مابعده فان ذلك كله مبنى عليه. ٢٠
واما المقدمة التى بنى الشكل الخامس عليها الحاكمة بوجوب زيادة
اضعاف اقل مقدارين متناسبين من جنس واحد على انصاف اكثرهما وهى التى
صادر بها فى اول المقالة فهى بينة بنفسها حقة وقدم الكلام فى امثالها ولو اقتصر
على الاضعاف وحدها والانصاف وحدها لكفاه الا انه اراد بذلك تاكيدا

(١) الشكل الثامن عشر ـ ١٨ ـ .

فى الوضوح وزيادة فى البيان فهذا ما اردت تقديمه من اقتصاص كلام من
عثرت على كلامه فى هذه المسئلة والاشارة الى ما خطر ببالى من وجه الخلل
فيه وفى نيتى ان اضيف اليه ما لعلى اعثر به من كلام غيرهم ان وفق الله تعالى
فى المستقبل من الزمان لتكون الرسالة وافية باشباع القول فى الخطوط
٥ المتوازية شافية عن الشكوك الواردة عليها وتكون تذكرة لى ولمن ذهب
مذهبى من المشتغلين المسترشدين فى محاولة تحقق الحق وتلخيصه مما يشبهه والله
خير موفق ومعين .

فصل

فى البرهان على المطلوب بوجه لاح لى

١٠ واما الطريقة التى اتضحت لى بعد مطالعة كلام هؤلاء الافاضل
فهى هذه التى ترتبت فى سبعة اشكال اثنان منها مطابقان لاثنين من اشكال
الخيامى وهما الثانى والرابع من هذه الاشكال فانهما الاول والرابع من اشكاله
بعينهما وليكن من مفتتح كتاب الاصول الى الشكل الثامن والعشرين من
المقالة الاولى سوى المصادرة المشكوك فيها مسلما عند الناظر فى هذه الاشكال .

الشكل الاول

١٥ اقصر الخطوط الخارجة من كل نقطة الى كل خط ليست هى علته
ولا هو بمحدود الطرفين المسمى ببعد تلك النقطة عن ذلك الخط هو العمود
الخارج منها اليه مثاله خط ـ اب ـ عمود خرج من نقطة ـ ا ـ الى خط
ج د ـ .

٢٠ فاقول انه اقصر خط يمكن ان نخرج منها اليه ـ برهانه نخرج خط
اه ـ منها اليه ايضا فيحدث مثلث ـ اب ه ـ وتكون زاوية ـ ب ـ فيه قائمة
فتكون زاوية ـ ه ـ اقل من قائمة لأن كل زاويتين من مثلث تكون اقل من
قائمتين كما تبين فى شكل (يز) فيكون ـ اب ـ الذى هو وتر زاوية ـ ه ـ الصغرى
اقصر من ـ اه ـ الذى هو وتر زاوية ـ ب ـ الكبرى على ما تبين فى شكل ـ
(يط)

(بعط) — وهكذا نقول في كل خط يفرض خارجا من نقطة — ا — الى حد — ح — ه — ب — اقصر الخطوط الخارجة منها اليه وهو المسمى ببعدها عنه بحسب ما اصطلح عليه اهل الصناعة وصرح به صاحب الاصول في صدر المقالة الحادية عشرة ما اوردنا ان نبين . (١)

الشكل الثاني

اذا قام عمودان متساويان على خط مستقيم ومن طرفيهما خط مستقيم آخر [illegible] متساويتين مثاله عمودا — اب — ج د — [illegible] خط [illegible] بطرفيهما خط — ا ج — [illegible]

[illegible] متساويتان برهانه نخرج خطي — ا د — ج ب — [illegible] اب — ب د — من مثلث — ا ب د [illegible] مثلث — ج د ب — وزاوية — اب د

[illegible] اذا اخذنا — ا د — ج ب — متساويين

[illegible] ج ب — ايضا متساويين

[illegible] من في شكل

[illegible] ج ب — المتساويين ايضا متساويين

[illegible] في شكل (٥) وقد كانت

[illegible] جميع زاوية — ب ا ج — مساوية

[illegible] (٦) وذلك من حكم شكل

[illegible]

[illegible]

[illegible] على خط مستقيم [illegible] خط آخر

[illegible]

[illegible]

ع١٩

ع٢٠

(يط) - وهكذا نقول فى كل خط يفرض خارجا من نقطة - ا - الى خط - ج
ه - فاب - اقصر الخطوط الخارجة منها اليه وهو المسمى ببعدها عنه حسب
ما اصطلح عليه اهل الصناعة وصرح به صاحب الاصول فى صدر المقالة الثالثة
وذلك ما اردنا ان نبين . (١)

الشكل الثانى

اذا قام عمودان متساويان على خط مستقيم ومر بطرفيهما خط مستقيم
آخر فانه تحدث بينهما زاويتين متساويتين مثاله عمودا - اب - ج د -
متساويان قاما على خط - ب د - وقد مر بطرفيهما خط - آخر (٢) - واحدث
زاويتى - ب ا ج - د ج ا -

فأقول انهما متساويتان برهانه نخرج خطى - اد - ج ب -
متقاطعين على نقطة - ه - فيكون ضلعا - اب - ب د - من مثلث - اب د
مساويين لضلعى - ج د - اب - من مثلث - ج د ب - وزاويتا - اب د
ج د ب - متساويتان لانهما قائمتان فتكون اذا قاعدتا - اد - ج ب - متساويتين
وزاويتا - ب اد - د ج ب - وزاويتا - ا د ب - ج ب د - ايضا متساويتين
لما مر فى شكل (د) فيكون ساقا - ب ه - د ه - متساويين لما مر فى شكل
(و) ويبقى - اه - ج ه - من - اد - ج ب - المتساويين ايضا متساويين
فتكون زاويتا - ه اج - ه ج ا - متساويين لما مر فى شكل (ه) وقد كانت
زاويتا - ب اد - د ج ب - متساويتين فجميع زاوية - ب اج - مساوية
لجميع زاوية - د ج ا - وذلك ما اردنا ان نبين (٣) وظاهر من حكم شكل
(كح) ان هذين العمودين متوازيان .

الشكل الثالث

اذا قام عمودان متساويان على خط مستقيم ومر بطرفيهما خط آخر
مستقيم فانه تحدث بينهما زاويتين قائمتين مثاله عمودا - اب - ج د -

---

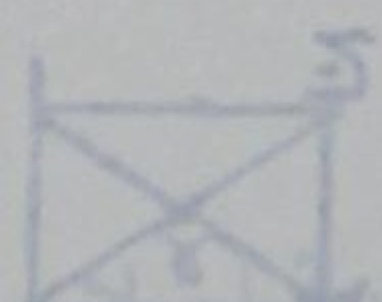
(١) الشكل التاسع عشر - ١٩ (٢) د - اج - (٣) الشكل العشرون - ٢٠ .

المتساويان قاما على خط ـ ب د ـ ومر بطرفيهما خط ـ ا ج ـ

فأقول ان زاويتي ـ ب ا ج ـ د ج ا ـ المتساويتان قائمتان

برهانه انهما ان لم تكونا قائمتين فهما اما ان تكونا منفرجتين معا او حادتين
معا ولنفرضهما اولا منفرجتين ونخرج فى الصورة الاولى من نقطة ـ ا ـ
٥ عمود ـ ا ه ـ على خط ـ ا ج ـ كما ظهر فى شكل ـ (يا) ـ فيقع لامحالة داخل خطى
ا ب ـ ج د ـ وتكون زاوية ـ ا ه د ـ الخارجة من مثلث ـ ا ب ه ـ القائم
الزاوية اكبر من الزاوية القائمة الداخلة لما تبين فى شكل (يو) فتكون منفرجة
ايضا ثم نخرج من نقطة ـ ه ـ عمود ـ ه ز ـ على خط ـ ب د ـ ويقع بين
خطى ـ ا ه ـ ج د ـ وتكون زاوية ـ ه ز ج ـ الخارجة من مثلث ـ ه ا ز ـ
١٠ اكبر من زاوية ـ ا ـ الداخلة القائمة فتكون منفرجة ايضا ثم نخرج من نقطة
ـ ز ـ عمود ـ ز ح ـ على خط ـ ا ج ـ ايضا وعلى هذا الترتيب نخرج
الاعمدة ما اتفق اذ هى لا تقف عند نهاية وتكون الاعمدة الخارجة من
النقطة الواقعة على خط ـ ا ج ـ القائمة على خط ـ ب د ـ وهى اعمدة ـ ا ب
ـ ز ه ـ ط ح ـ متزائدة الاطوال على الولاء واقصرها عمود ـ ا ب ـ لأنه
١٥ يوتر زاوية ـ ا ه ب ـ الحادة فى مثلث ـ ا ب ه ـ فهو اقصر من ـ ا ه ـ الذى
يوتر زاوية ـ ا ب ه ـ القائمة لما تبين فى شكل (يط) و ـ ا ه ـ الذى يوتر زاوية
ـ ا ز ه ـ الحادة فى مثلث ـ ا ه ز ـ اقصر من ـ ز ه ـ الذى يوتر زاوية
ـ ه ا ز ـ القائمة ـ فاب ـ اقصر من ـ ز ه ـ وكذلك تبين ان ـ ز ه ـ ايضا
اقصر من ـ ح ط ـ و ـ ط ح ـ من الذى يليه وهلم جرا فتبين من ذلك ان كل
٢٠ ما قرب من ـ ا ب ـ من تلك الأعمدة يكون اقصر مما بعد عنه فابعاد النقط
التى هى مخرج الاعمدة الخارجة من خط ـ ا ج ـ على خط ـ ا ب ـ متزائدة
الاطوال على الترتيب فى جهة ـ ج ـ فاذا خط ـ ا ج ـ يذهب فى جهة
ـ ج ـ متباعدا عن خط ـ ب د ـ وفى جهة ـ ا ـ متقاربا اليه ولكن زاوية
ـ د ج ا ـ ايضا منفرجة بالفرض ومساوية لزاوية ـ ب ا ج ـ بحكم الشكل
المتقدم

المتقدم فتبين بهذا التدبير ايضا ان خط ـ ج ا ـ يذهب في جهة ـ ا ـ متباعدا
عن خط ـ د ب ـ وفي جهة ـ ج ـ مقاربا اليه وقد كان بالضد هذا خلف
فليست زاويتا ـ ب ا ج ـ د ج ا ـ منفرجتين ثم نفرضهما حادتين ونتمم
الاعمدة المتوالية على الوجه المذكور كما في الصورة الثانية الا انا نبتدي
باخراج العمود من نقطة ـ ب ـ على خط ـ ا ج ـ كما نبين في شكل (ب)
فيقع داخل خطي ـ ا ب ـ ج د ـ اذا كانت زاوية ـ ا ـ حادة ولا يمكن ان
يقع خارجا فيجتمع في مثلث قائمة ومنفرجة ثم ندبر التدبير السالف ونبين ان
خط ـ ا ج ـ يذهب في جهة ـ ج ـ مقاربا الى خط ـ ب د ـ وفي جهة ـ ا
متباعدا عنه ثم نبين باستيناف العمل من جانب ـ ج ـ انه يذهب مقاربا في
الجهة التي كان متباعدا فيها متباعدا في الجهة التي كان مقاربا هذا خلف فاذا
زاويتا ـ ب ا ج ـ د ج ا ـ ليستا منفرجتين ولا حادتين فهما اذا قائمتان
وذلك ما اردنا ان نبين (١).



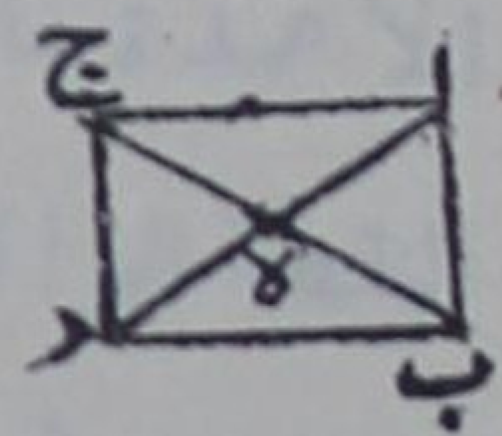
(الشكل الرابع)

كل ضلعين متقابلين من سطح ذي اربعة اضلاع قائم الزوايا
متساويان مثاله سطح ـ ا ب ج د ـ قائم الزوايا.

فاقول ان ضلعي ـ ا ب ـ ج د ـ منه متساويان وكذلك ضلعا
ا ج ـ ب د ـ برهانه ان لم يكن ـ ا ب ـ مساويا ـ لج د ـ فليكن ـ ج د
اطولهما ونفصل منه ـ د ه ـ بقدر ـ ب ا ـ كما نبين في شكل (ج) ونخرج
ا ه ـ فيكون عمودا ـ ا ب ـ ه د ـ المتساويان الخارجان من طرفي خط ـ ب
د ـ قد وصل بين طرفيهما خط ـ ا ه ـ فزاويتا ـ ب ا ه ـ د ه ا ـ قائمتان لكن زاوية
ب ا ج ـ كانت قائمة فزاويتا ـ ب ا ه ـ ب ا ج ـ العظمى والصغرى
متساويتان هذا خلف.

وايضا زاوية ـ ا ه د ـ الخارجة من مثلث ـ ا ه ج ـ مثل زاوية
ا ج ه ـ الداخلة متساويتان وذلك ايضا خلف كما نبين في شكل (د) فاذا

(١) الشكل الحادي والعشرون ـ ٢١ ـ.



الرسالة الشافية ص٢٩

المتقدم فتبين بهذا التدبير ايضا ان خط ـ ج ا ـ تذهب فى جهة ـ ا ـ مباعدا
عن خط ـ د ب ـ وفى جهة ـ ج ـ مقارنا اليه وقد كان بالضد هذا خلف
فليست زاويتا ـ ب ا ج ـ د ج ا ـ منفرجتين ثم نفرضهما حادتين ونقيم
الاعمدة المتوالية على الوجه المذكور كما فى الصورة الثانية الا انا نبتدئ
باخراج العمود من نقطة ـ ب ـ على خط ـ ا ج ـ كما تبين فى شكل (يب)
فيقع داخل خطى ـ ا ب ـ ج د ـ اذا كانت زاوية ـ ا ـ حادة ولا يمكن ان
يقع خارجا فيجتمع فى مثلث قائمة ومنفرجة ثم ندبر التدبير السالف ونبين ان
خط ـ ا ج ـ يذهب فى جهة ـ ج ـ مقارنا الى خط ـ ب د ـ وفى جهة ـ ا
مباعدا عنه ثم نبين باستيناف العمل من جانب ـ ج ـ انه يذهب مقارنا فى
الجهة التى كان مباعدا فيها مباعدا فى الجهة التى كان مقارنا هذا خلف فاذا
زاويتا ـ ب ا ج ـ د ج ا ـ ليستا منفرجتين ولا بحادتين فهما اذا قائمتان
وذلك ما اردنا ان نبين (١) .

(الشكل الرابع)

كل ضلعين متقابلين من سطح ذى اربعة اضلاع قائم الزوايا
متساويان مثاله سطح ـ ا ب ج د ـ قائم الزوايا .

فاقول ان ضلعى ـ ا ب ـ ج د ـ منه متساويان وكذلك ضلعا
ا ج ـ ب د ـ برهانه ان لم يكن ـ ا ب ـ مساويا ـ لج د ـ فليكن ـ ج د
اطولهما ونفصل منه ـ د ه ـ بقدر ـ ب ا ـ كما تبين فى شكل (ج) ونخرج
ا ب ـ فيكون عمود ـ ا ب ـ ه د ـ المساويان الخارجان من طرفى خط ـ ب
د ـ قدم بطرفيهما خط ـ ا ه ـ فزاويتا ـ ب ا ه ـ د ه ا ـ قائمتان لكن زاوية
ب ا ج ـ كانت قائمة فزاويتا ـ ب ا ه ـ ب ا ج ـ العظمى والصغرى
متساويتان هذا خلف .

وايضا زاوية ـ ا ه د ـ الخارجة من مثلث ـ ا ه ج ـ وزاوية
ا ج ه ـ الداخلة متساويتان وذلك ايضا خلف لما تبين فى شكل (يو) فاذا

(١) الشكل الحادى والعشرون ـ ٢١ .

ضلع ـ ا ب ـ مسا ولضلع ـ ج د ـ وبمثله تبين ان ضلع ـ ا ج ـ ايضا مسا و
لضلع ـ ب د ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) .

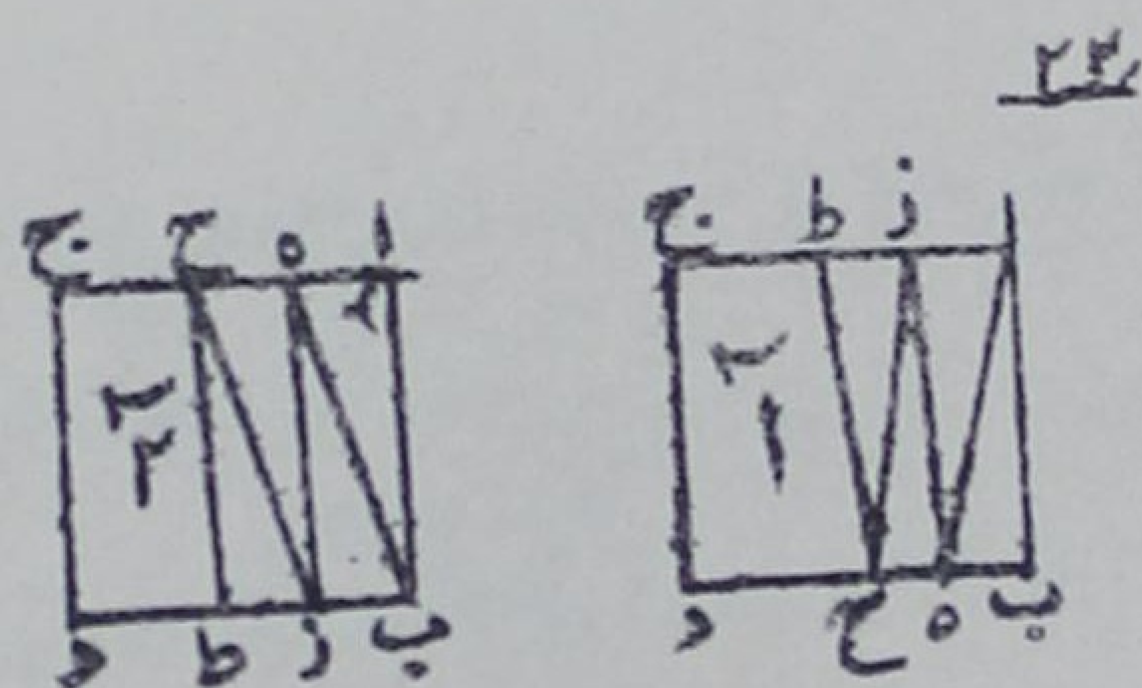
(الشكل الخامس)

اذا وقع خط مستقيم على عمودين قائمين على خط مستقيم آخر كيف
ما اتفق فانه تصير الزاويتين المتبادلتين متساويتين وتصير الزاوية الخارجة مثل
الداخلة وتصير الزاويتين الداخلتين فى جهة واحدة مساويتين لقائمتين مثاله خط
اب ـ وقع على عمودى ـ ج د ـ ه ز ـ القائمين على خط ـ د ز ـ وقطعهما
على نقطتى ـ ح ـ ط ـ كيف ما اتفق فأقول ان زاويتى ـ د ح ط ـ ه ط ح
المتبادلتين متساويتان وكذلك زاويتا ـ ا ح ج ـ ا ط ه ـ الداخلة والخارجة
وان زاويتى ـ ج ح ط ـ ه ط ح ـ اللتين فى جهة ـ ج ه ـ مساويتان
لقائمتين .

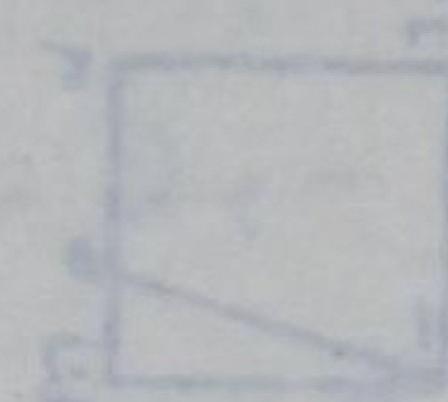
برهانه ان كان خط ـ ط ز ـ مساويا لخط ـ ج د ـ كانت جميع
الزوايا المحيطة بنقطتى ـ ح ـ ط ـ قوائم فتساوت الزوايا المذكورة وحق الخبر
وان لم يكن مساويا له فليكن ـ ح د ـ اعظمهما ونفصل منه بقدر ـ ط ز ـ وهو
د ك ـ ونصل ـ ك ط ـ فزاويتا ـ د ك ط ـ ز ط ك ـ قائمتان كما تبين فى
ثالث هذه الاشكال ونفصل من ـ ه ط ـ بقدر ـ ح ك ـ وهو ـ ط ل ـ
ونصل ـ ح ل ـ فزاويتا ـ ك ح ل ـ ط ل ح ـ ايضا قائمتان وضلعا ـ ح ك
ك ط ـ المحيطان بزاوية ـ ح ك ط ـ القائمة متساويان لضلعى ـ ط ل ـ ل ح
المحيطان بزاوية ـ ط ل ح ـ القائمة فتكون زاوية ـ ك ح ط ـ مساوية لزاوية
ح ط ل ـ لما تبين فى شكل (د) وهما المتبادلتان وايضا فزاوية ـ ا ح ج ـ
مساوية لزاوية ـ ك ح ط اعنى مقابلها لما تبين فى شكل (يه) وهى مساوية
لزاوية ـ ا ط ه ـ فزاوية ـ ا ح ج ـ مساوية لزاوية ـ ا ط ه ـ وهما الداخلة
والخارجة وايضا جميع زاويتى ـ ا ح ج ـ ج ح ط ـ متساويتان لقائمتين
بحكم شكل (يج) وزاوية ـ ا ح ج ـ مساوية لزاوية ـ ا ط ه ـ فجميع

زاويتى

(٢) الشكل الثانى والعشرون ٢٢ .

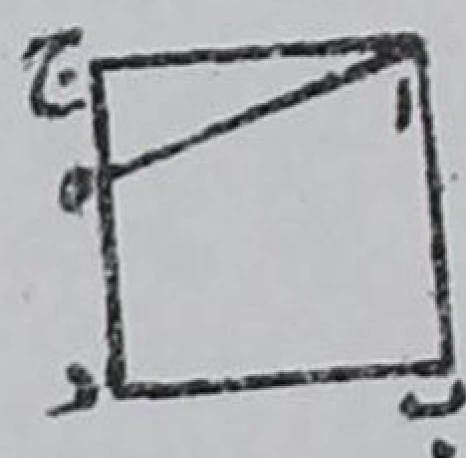


الرسالة الثانية ص ٣٠





٢٣٧



الرسالة الشافية ص ٣١

زاويتى - ب ح ج - ا ط ه - الداخلتين اللتين فى جهة واحدة متساويتان
لقائمتين وذلك ما اردنا ان نبين وهنالك استبان ان كل خط يقع على هذين
العمودين ويكون على احدهما عمودا فانه يكون على الآخر ايضا عمودا(.) .

الشكل السادس

اذا تقاطع خطان مستقيمان غير محدودى الطرفين على زوايا غير قوائم
وقام عمود على احدهما فانه اذا اخرج قاطع الآخر فى احدى جهتيه وهى جهة ٥
الحادة من الزوايا الواقعة بين العمود والخط الذى يقطعه العمود مثاله خطا
ا ب - ج د - تقاطعا على نقطة - ه - وزواياهما غير قوائم وقد قام عمود
ح ز - على خط - ج د - .

فاقول انه اذا اخرج قاطع خط - ا ب - فى احدى الجهتين(١) برهانه
لتكن زاوية - اه ج - من زاويتى - اه ج - ج ه ب - المختلفتين المساويتين ١٠
معا لقائمة بحكم شكل (يج) هى الحادة ونفرض نقطة - ط - على خط - اه -
كيف وقعت ونخرج عمود - ط ك - على خط - ج د - كما تبين فى شكل
(يب) ولا يخلوا اما ان تقع نقطة - ك - فيما بين - ه ز - وعلى نقطة - ز -
او خارجا عنه فى جهة - ج - فان وقعت فيما بين - ه ز - فلنفرض خطا
مستقيما مساويا لخط - ه ك - وهو خط - ق ص - ونخرجه فى جهة - ص ١٥
ونفصل منه امثالا له كما تبين فى شكل - ج - مرة بعد اخرى الى ان يزيد
مجموع تلك الاضعاف لخط - ق ص - على خط - ه ز - وهو - ق ث - ولتكن
تلك الاضعاف هى اقسام - ق ص - س ش - ش ت - ت ث - فكل واحد
منها مساو لخط - ه ك - ثم نفصل من خط - اه - بقدر خط - ط ه - خطوطا
متوالية عدتها تلك العدة وهى - ه ط - ط س - س ع - ع ف - ثم ٢٠
نخرج من نقط - س ع ف - اعمدة - س ل - ع م - ف ن - كلها على
خط - ج د - لما تبين فى شكل (يب) ونخرج من نقطة - ط - عمود - ط ى
على خط - س ل - فتكون فى مثلثى - ه ك ط - ط ى س - زاويتا - ه ط ك

---

(١) كذا (٢) الشكل الثالث والعشرون - ٢٣ .

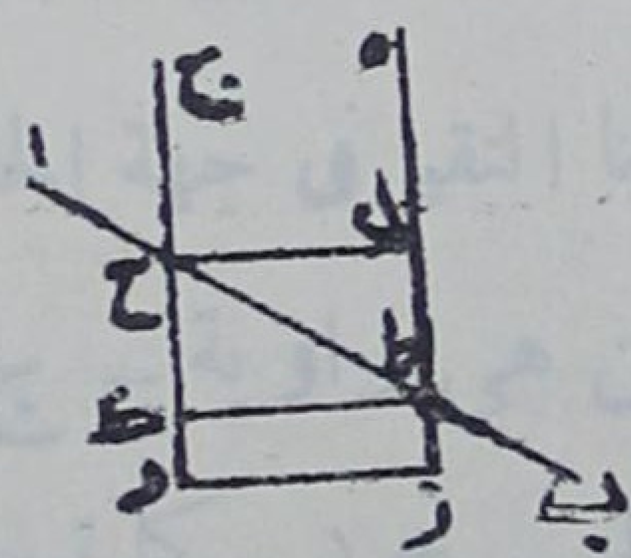
ه س ى ـ الداخلة والخارجه متساويتين بحكم الشكل المتقدم اذ عمودا ـ ط ك
س ل ـ قائمان على خط ـ ل ك ـ ووقع عليهما خط ـ س ه ـ وزاويتا ـ ه ك ط
ـ ط ى س ـ قائمتان وضلعا ـ ه ط ـ ط س ـ متساويان فيكون اذا مثلثا
س ى ط ـ ط ك ه ـ متساويين لما بينا فى شكل (كو) وضلع ـ ى ط ـ مساويا
٥ لضلع ـ ه ك ـ لكن ذوا ربعة اضلاع ـ ى ط ـ ل ك ـ قائم الزوايا لان
زوايا ـ ل ك ى ـ فرضت قوائم فزاوية ـ ط ـ ايضا قائمة لما تبين فى الشكل
المتقدم فضلعا ـ ى ط ـ ل ك ـ المتقابلان متساويان لما تبين فى رابع هذه
الاشكال فخطا ـ ه ك ـ ك ل ـ متساويان .

وتبين بمثل هذا البيان ان خطى ـ ل م ـ م ن ـ ايضا متساويان
١٠ وان جميع خطوط ـ ه ك ـ ك ل ـ ل م ـ م ن ـ متساوية فجميع هذه الخطوط
اعنى خط ـ ه ن ـ مساوية لجميع اقسام ـ ق س ـ ص ش ـ ش ت ـ ت ث
اعنى خط ـ ق ث ـ لأن عدتها كعدتها وكل خط منهما مساو لخط ـ ه ك ـ ولكن
خط ـ ق ث ـ اطول من خط ـ ه ز ـ و ـ ه ن ـ اطول ايضا منه فتقع لا محالة
نقطة ـ ن ـ خارجة عن ما بين ـ ه ز ـ فى جهة ـ ج ـ ويكون عمود
١٥ ه ز ـ داخل مثلث ـ ف ن ه ـ فاذا اخرج عمود ـ ز ح ـ الموازى لعمود
ف ن ـ حتى يخرج من مثلث ـ ف ن ه ـ فانه يقاطع لا محالة ضلع ـ ا ب
واما ان وقعت نقطة ـ ك ـ على نقطة ـ ز ـ يطابق العمودان اوخارجا عن
ما بين ـ ه ز ـ وكان عمود ـ ح ز ـ داخل مثلث ـ ط ك ه ـ فالحكم اظهر
وذلك ما اردنا ان نبين (١) .

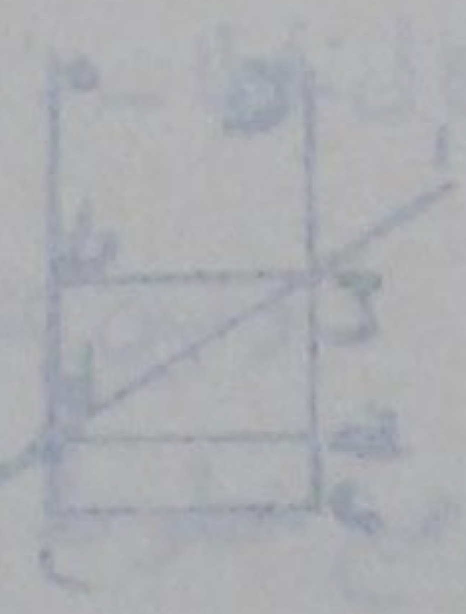
٢٠ وقد استبان ان التلاقى يقع فى جهة الزاوية الحادة اعنى زاوية ـ ا ه ز
والقضية المستعملة فى هذا الشكل القائلة بامكان اخذ اضعاف لا قصر خطين
محدودى الطرفين يزيد على اطولهما هى التى عرفنا حالها وذكرنا انها بينة بنفسها
وقد استعملها صاحب الاصول فى الشكل الاول من المقالة العاشرة على وجه
يعم جميع انواع المقادير من غير ان صادر بها فى موضع من كتابه .

---

(١) الشكل الرابع والعشرون ـ ٢٤ .



الرسالة الثانية ص ٣٢



الشكل السابع المشتمل على بيان المصادرة

اذا وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين وصير الزاويتين الداخلتين في جهة واحدة اقل من قائمتين فان الخطين اذا اخرجا في تلك الجهة التقيا مثاله خط ـ ا ب ـ وقع على خطي ـ ج د ـ ه ز ـ فحدث زاويتا ـ ج ح ط ه ط ح ـ وهما اقل من قائمتين .

فاقول ان خطي ـ ج د ـ ه ز ـ اذا اخرجا في جهة ـ ج ـ التقيا برهانه ان كان احدى زاويتي ـ ج ح ط ـ ه ط ح ـ قائمة فتكون الاخرى لا محالة حادة وحينئذ يكون احد خطي ـ ج د ـ ه ز ـ مقاطعا لخط ـ ا ب ـ على زوايا غير قوائم والآخر عمودا عليه فاذا اذا اخرجنا التقيا في جهة الحادة لما تبين في الشكل المتقدم وان كانت احداهما منفرجة فلتكن هي زاوية ـ ج ح ط ـ ونخرج من نقطة ـ ح ـ عمود ـ ح ى ـ على خط ـ ج د ـ كما تبين في شكل (يا) ومن نقطة ـ ط ـ عمود ـ ط ك ـ عليه ايضا كما تبين في شكل (يب).

ثم نقول من اجل ان زاويتي ـ ج ح ط ـ ز ط ح ـ جميعا كانتا اقل من قائمتين وزاوية ـ ج ح ى ـ قائمة تكون زاويتا ـ ى ح ط ـ ح ط ى ـ مجموعتين اقل من قائمة واحدة ولكن زاويتا ـ ى ح ط ـ ح ط ك ـ مجموعتين اقل من قائمة ولكن زاويتا ـ ى ح ط ـ ح ط ك ـ المتبادلتين الحادثتين من وقوع خط ـ ا ط ـ على عمودي ـ ى ح ـ ط ك ـ متساويتان لما تبين في خامس هذه الاشكال فاذا جميع زاوية ـ ك ى ط ـ اقل من قائمة واحدة فهي حادة فخطا ـ ك ط ـ ه ط ـ متقاطعان على غير قوائم وخط ـ ج ك ـ عمود على احدهما اعني على ـ ك ط ـ فخطا ـ ج ك ـ ه ط ـ اذا اخرجا التقيا في جهة ـ ج ه ـ كما تبين في الشكل المتقدم وان لم تكن احدى زاويتي ـ ج ح ط ـ ه ط ح ـ بقائمة ولا منفرجة بل كان كل واحد منهما حادة نخرج من نقطة ـ ط ـ عمود ـ ط ك ـ على خط ـ ه ز ـ كما تبين في شكل (يا) ومن نقطة ـ ح ـ عمود ـ ح ى ـ عليه ايضا كما تبين في شكل (يب) فزاوية

ه ط ك ـ قائمة وزاوية ـ ك ط ح ـ ط ح ى ـ المتبادلتان الحادثتان من
وقوع خط ـ ا ب ـ على عمودى ـ ح ى ـ ك ط ـ متساويان كما تبين فى
خامس هذه الاشكال فاذا القينا جميع زاويتى ـ ه ط ح ـ ط ى ح ـ
المساوية لقائمة واحدة من جميع زاويتى ـ ه ط ح ـ ج ح ط ـ اللتان
٥ فرضتا اقل من قائمتين تبقى زاوية ـ ى ح ج ـ اقل من قائمة فهى حادة ويكون
خطا ـ ى ح ـ ج ح ـ متقاطعين على غير قوائم ـ و ـ ه ى ـ عمود على احدهما
اعنى على ـ ج ى ـ فيج د ـ ه ز ـ اذا يلتقيان اذا اخرجا فى جهة ـ ج ه ـ كما تبين
فى الشكل المتقدم وذلك ما اردنا ان نبين (١) .

فصل

١٠ وان اردنا ان نثبت هذا المطلوب على الوجه الذى ذهب اليه الجوهرى
رحمه الله نجعل بدل سادس هذه الاشكال وسابعه هذين الشكلين بعد أن نحذفهما
منها ونلحق بها ثامنا وهو سادس هذه الاشكال الجوهرى بعينه فيتم الكلام
به بثمانية اشكال والشكلان هاهما .

بدل الشكل السادس

١٥ كل زاوية حادة مستقيمة الخطين فصل من احد ضلعيها خطوط
متساوية متوالية واخرج من تلك المفاصل اعمدة على الضلع الآخر فالخطوط التى
يفصلها مواقع الاعمدة من ذلك الضلع ايضا متساوية مثاله زاوية ـ ب ا ج
حادة وقد فصل من ـ ا ب ـ خطوط ـ ا د ـ د ه ـ ه ز ـ متساوية واخرج
منها اعمدة ـ د ح ـ ه ط ـ ز ى ـ على خط ـ ا ج ـ فاقول ان خطوط ـ ا ح
٢٠ ح ط ـ ط ى ـ المفصولة بمواقع الاعمدة ايضا متساوية .

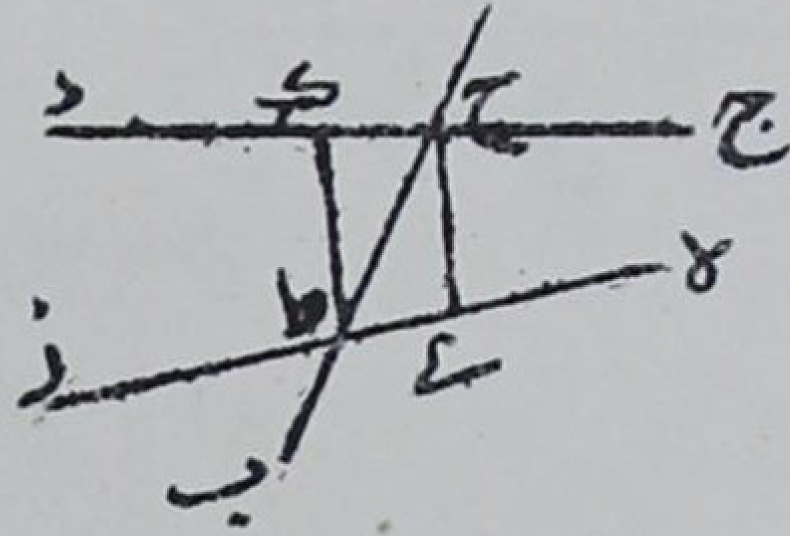
برهانه نعمل على نقطة ـ د ـ من خط ـ ه د ـ زاويه ـ ه د ك
مساوية لزاوية ـ ا ـ كما تبين فى شكل (كج) فتكون فى مثلثى ـ ا ح د
د ك ح ـ زاويتا ـ ا د ـ متساويتان وزاويتا ـ د ه ـ الخارجة والداخلة
الحادثتان من وقوع خط ـ ا ه ـ على عمودى ـ د ح ـ ه ط ـ متساويتان

(١) الشكل الخامس والعشرون ـ ٢٥

٢٥

الرسالة الشافية ص٣٢

ش٢٦



لما تبين فى خامس هـذه الاشكال وضلعا ـ ا د ـ د ه ـ متساويان فالمثلثان
متساويان ضلع ـ ا ج ـ مساو لضلع ـ د ك ـ وزاوية ـ ح ـ القائمة مساوية
لزاويـة ـ ك ـ كما تبين فى شكل (كو) فيكون سطح ـ د ح ـ ط ك ـ ذا
اربعة اضلاع قائم الزوايا فضلعا ـ د ك ـ ح ط ـ المتقابلان منه متساويان
لما تبين فى رابع هذه الاشكال فخط ـ اح ـ المساوى ـ له ك ـ يساوى ـ ح ٥
ط ـ ايضا وبهذا التدبير تبين ان ـ ح ط ـ مساو ـ لط ي ـ وذلك ما اردنا
ان نبين (١).

بدل الشكل السابع

كل زاوية مستقيمة الخطين فرضت نقطة فيما بين خطيها فانه يمكن ان
يوصل بينهما بخط مستقيم يجوز بتلك النقطة ـ مثاله زاوية ـ ا ب ج ـ مستقيمة ١٠
الخطين وفرضت فيما بين خطى ـ ا ب ـ ب ج ـ نقطة ـ د ـ فاقول انه يمكن
ان يوصل بين خطى ـ ا ب ـ ب ج ـ بخط مستقيم يجوز بنقطة ـ د ـ برهانه
ندير عـلى مركز ـ ب ـ وببعد ـ ب د ـ قوس ـ ه د ز ـ المارة بنقطة ـ د
ونخرج وتر ـ ه ز ـ وننصف زاوية ـ ه ب ز ـ بخط ـ ب ح ـ كما تبين
فى شكل ـ (ط) ـ فيكون فى مثلثى ـ ه ب ح ـ ا ب ح ـ ضلعا ـ ه ب ـ ب ١٥
ح ـ مساويان لضلعى ـ ز ب ـ ب ح ـ وزاويتا ـ ب ـ متساويتان فيتساوى
ضلعا ـ ه ح ـ ح ز ـ وزاويتا ـ ح ـ ببرهان شكل (د) فيكون ـ ه ح
عمودا عـلى ـ ب ح ـ ونخرج ـ ب ح ـ الى ـ ى ـ فيقطع قوس ـ ه د ز
على نقطة ـ ط ـ ثم نأخذ لخط ـ ب ح ـ اضعافا يزيد مجموعها على خط ـ ب ط
ولتكن تلك الاضعاف خط ـ ع س ـ ونفصل من ضلع ـ ب ع ـ خطوطا ٢٠
تساوى كل واحد منها خط ـ ب ه ـ وتكون عدتها كعدة ما فى ـ ع س ـ من
اضعاف ـ ب ح ـ وهى ـ ب ه ـ ه ك ـ ونخرج من اطراف تلك الخطوط
اعمدة على خط ـ ب ى ـ وهى اعمدة ـ ه ح ـ ك ل ـ ونفصل تلك الاعمدة
من خط ـ ب ى ـ خطوطا متساوية وهى ـ ب ح ـ ح ل ـ كما تبين فى

---

(١) الشكل السادس والعشرون ـ ٢٦ ـ

الشكل المتقدم ويكون مجموعها المساوى لخط ـ ع س ـ اطول من خط ـ ب
ط ـ فيكون موقع عمود ـ ك ل ـ على ـ ب ى ـ وهو نقطة ـ ل ـ على خط
ط ى ـ خارجا عن خط ـ ب ط ـ ثم نفصل من ـ ب ج ـ ب م ـ مساويا
لب ك ـ ونصل ـ م ل ـ فيكون مثلثا ـ ب ك ل ـ ب م ل ـ متساويان
٥ لاشتراك ضلع ـ ب ل ـ فيهما وتساوى ضلعى ـ ب ك ـ ب م ـ وزاويتى
ب ـ كما تبين فى شكل (د) فتكون زاوية ـ م ل ب ـ مساوية لزاوية
ك ل ب ـ القائمة ويتصل خطا ـ ك ل ـ ل م ـ على الاستقامة خطا واحدا
بحكم شكل (يد) ثم نصل بين ـ ب د ـ بخط ونخرجه الى ـ ن ـ ونعمل على
نقطة ـ د ـ من خط ـ د ن ـ زاويتا ـ ن د ف ـ مساوية لزاوية ـ د ن ل ـ
١٠ كما تبين فى شكل (لج) فيكون خطا ـ ف د ـ ك م ـ متوازيان لايتلاقيان
لتساوى متبادلتهما اعنى زاويتى ـ ف د ن ـ د ن م ـ كما تبين فى شكل (كز)
ونخرج ـ ف د ـ حتى يخرج من مثلث ـ ب ك م ـ على نقطتى ـ ف ص ـ
فيكون خط ـ ف ص ـ هو الواصل بين ضلعى ـ ا ب ج ـ المار بنقطة
ـ د ـ المفرضة وذلك ما اردنا ان نبين (١) ونتم هذه الاشكال بثامن هو آخر
١٥ اشكال الجوهرى بعينه فهذا ما تقرر لى فى هذه المسئلة والحمد لله مفتح الابواب
ومسهل الصعاب وواهب العقل وملهم الصواب وصلى الله على محمد وآله
الطاهرين وسلم (فرغ من كتبه يوم الخميس التاسع من شوال سنة تسع وسبعمائه
فى مدينه تبريز ـ).

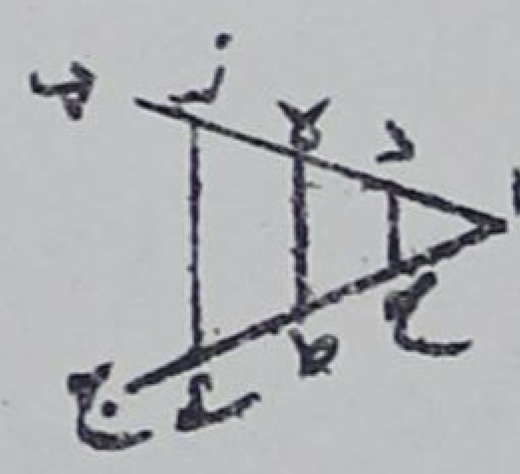
كتب علم الدين قيصر بن ابى القاسم الحنفى من الشام الى مصنف هذه
٢٠ الرسالة وهو المولى سلطان الحكماء والعلماء المحققين نصير الملة والدين برهان
الاسلام والمسلمين افضل المتقدمين والمتأخرين رحمه الله (٣) فى كتاب ما هذه
نسخته .

---

(١) الشكل السابع والعشرون ـ ٢٧ ـ (٢) ليس فى صف ق ـ وبدله ـ تمت
الرسالة الشافية بعون الله تعالى (٣) فى صف ـ تغمده الله بغفرانه .

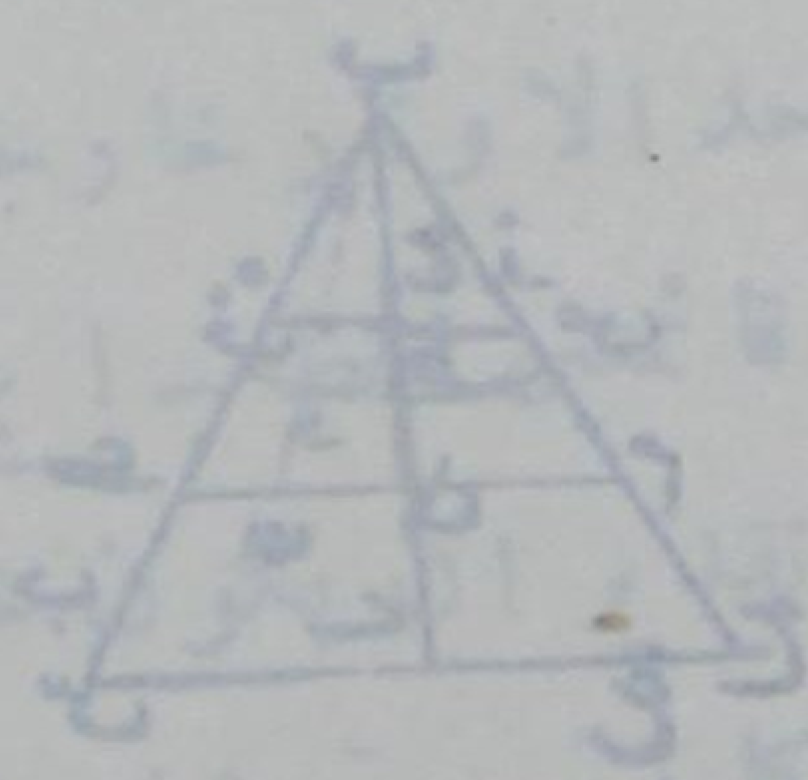
ومما

ع٢٧



الرسالة الشافية ص٣٦

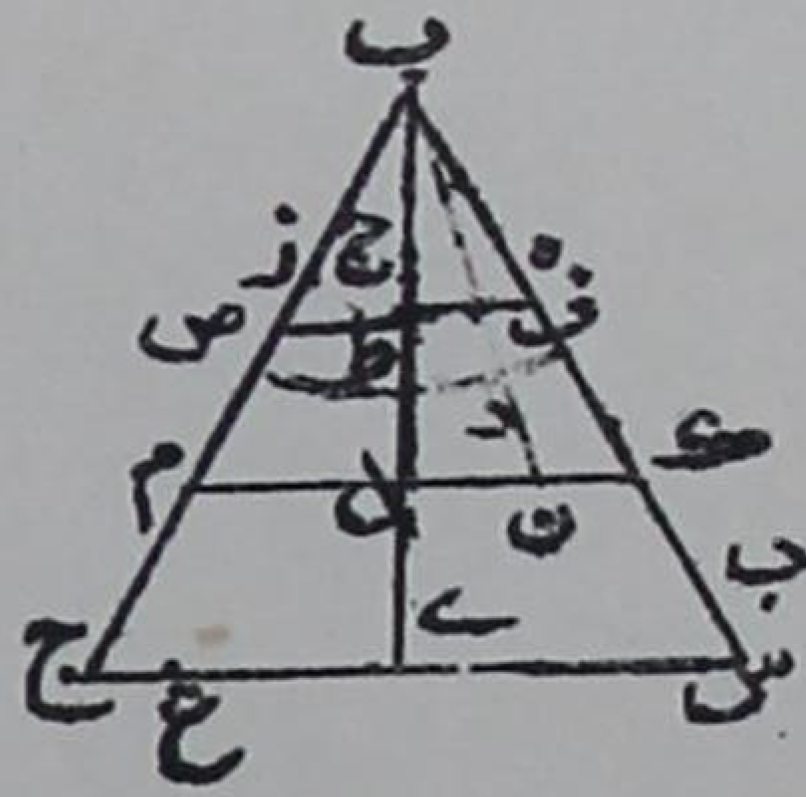
وقد يقع من على الاراء الغائبة ما وقع لى فى قضية ذكرها سنبليقوس فى
شرحه لمصادرات كتاب الاصول فى مقدمات القضية المشهورة وهى ما
اذا وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين صير الزاويتين الداخلتين
فى جهة واحدة مساويتين لاقل من قائمتين فان الخطين اذا اخرجا فى تلك الجهة
التقيا فقال كل زاوية يمكن ان توجد لها اوتار لا نهاية لها لكثرتها بعضها اعظم
من بعض وكل واحد منها يفصل من الخطين المحيطين بتلك الزاوية متساويين
استعمل ذلك فيما اذا وقع خط - اب - على خطى - ب د - اج - وكانت
زاوية - ج اب - قائمة وزاوية - اب د - حادة فان خطى - اج - ب د
يلتقيان فى جهة - ج د - فان عمل على النقطة - ب - من خط - اب - زاوية
مساوية لزاوية - اب د - فزاوية - د ب ز - يوجد لها اوتار لا نهاية
لكثرتها وبعضها اعظم من بعض فيقع احد الاوتار خارجا عن نقطة - ا -
[illegible] د - فتكون زاويتا - اه - قائمة [illegible] اج - اذا اخرج
من خط - ه د - فيلقى خط - ب د - [illegible] بخط - ب د - فى
[illegible] على استقامة خط - ب ز - فان كل وتر يوتر زاوية - ز ب د - يقع
على خطى - اب - اد - اب - ينقسم الى غير نهاية فان امكن ان يوجد
[illegible] يدل على وقوع احد الاوتار خارجا عن نقطة - ا - ليحصل المطلوب
[illegible] ولا انا الى سائق فوائده منها متفضلا فكتب مصنف الرسالة فى
[illegible] من كتاب اليه .



واما القضية التى ذكرها سنبليقوس فى شرح المصادرة المشكلة
[illegible] الاصول فلم يقع الى قبل هذا الا انى طالما كنت اطلب تلك المصادرة بيانا
[illegible] ما احده فى الكتب حتى استقر رأيى على طريقة استخدت بعضها من
[illegible] ما لاح لى واوردتها فى رسالة سميتها بالرسالة الشافية عن الشك
[illegible] الخطوط المتوازية [illegible] رسالت نسختها فى هذا [illegible] مة متوقعا
[illegible] ما لى نظره ويمن على تفادته باصلاح خلله ان امكن اصلاحه ويعيد

كل [illegible]

٢٨



الرسالة الثانية ص٣٧

وبما يعرض على الاراء العالية ما وقع لى فى قضية ذكرها سنبليقوس فى شرحه لمصادرات كتاب الاصول فى مقدمات القضية المشهورة وهى ما.

اذا وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين فصير الزاويتين الداخلتين فى جهة واحدة مساويتين لاقل من قائمتين فان الخطين اذا اخرجا فى تلك الجهة التقيا فقال كل زاوية يمكن ان توجد لها اوتار لا نهاية لها لكثرتها بعضها اعظم ٥
من بعض وكل واحد منها يفصل من الخطين المحيطين بتلك الزاوية متساويين واستعمل ذلك فيما اذا وقع خط ـ اب ـ على خطى ـ ب د ـ اج ـ وكانت زاوية ـ ج اب ـ قائمة وزاوية ـ اب د ـ حادة فان خطى ـ اج ـ ب د يلتقيان فى جهة ـ ج د ـ فان عمل على نقطة ـ ب ـ من خط ـ اب ـ زاوية اب ز ـ مساوية لزاوية ـ اب د ـ فزاوية ـ د ب ز ـ يوترها اوتار لانهاية ١٠
لها لكثرتها وبعضها اعظم من بعض فيقع احد الاوتار خارجا عن نقطة ـ ا ـ مثل وتر ـ زه د ـ فتكون زاويتا ـ اه ـ قائمتين نخط ـ اج ـ اذا اخرج لا يلقى خط ـ ه د ـ فيلقى خط ـ ب د ـ فعلى تقدير ان يكون خط ـ ب د ـ فى مبدأ زواله على استقامة خط ـ ب ز ـ فان كل وتر يوتر زاوية ـ زب د ـ يقع فيما بين نقطتى ـ اب ـ اذ ـ اب ـ ينقسم الى غير نهاية فان امكن ان يوجد ١٥
برهان يدل على وقوع احد الاوتار خارجا عن نقطة ـ ا ـ ليحصل المطلوب (١) فتضيف مولانا الى سابق فوائده منعما متفضلا فكتب مصنف الرسالة فى جوابه من كتاب اليه.

واما القضية التى ذكرها سنبليقيوس فى شرح المصادرة المشكلة لكتاب الاصول فلم يقع الى قبل هذا الا انى طالما كنت اطلب لتلك المصادرة بيانا ٢٠
واتعقب ما اجده فى الكتب حتى استقر رأيى على طريقة استفدت بعضها ممن سبقنى وتممتها بما لاح لى واوردتها فى رسالة سميتها بالرسالة الشافية عن الشك فى الخطوط المتوازية وقد ارسلت نسختها فى هذا الدعاء الى الخدمة متوقعا ان يشرفها عالى نظره ويمن على خادمه باصلاح خلله ان امكن اصلاحه ويفيد

(١) الشكل الثامن والعشرون ـ ٢٨

خادمه بما يسنح لرأيه العالى من النقد عليه ان شاء الله والرسالة مشتملة على
ما يتضح منه البرهان على قضية سنبليقيوس فلافائدة فى حكايته ها هنا فان الكلام
قد ادى الى الاطناب وافضى الى درجة الاملال والاسهاب .

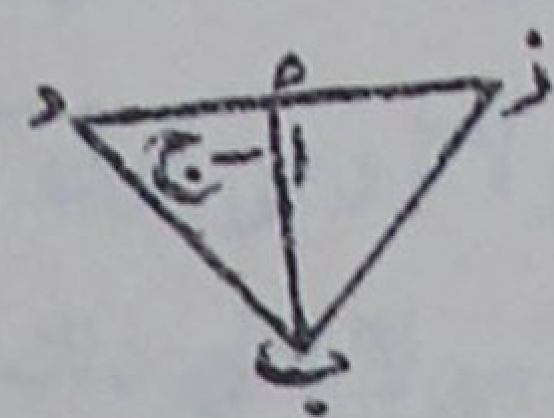
فكتب علم الدين قيصر فى جوابه من كلام طويل وماشرف به مولانا مملوكه فى
ذلك على ما تضمنته الشافية عن الشك فى الخطوط المتوازية فوقف المملوك عليه ٥
وعلى مابينه مولانا وعلى قول كل واحد من الجماعة فى هذا الباب فى الشك والايضاح
وما اختاره مولانا فى ذلك وتحقق عند المملوك جميع ذلك واستفاد من كلام
مولانا ماجعله قرين وسادته وقد وقع عندنا فى هذه البلاد لجماعة من العلماء
مثل ثابت بن قرة فانه وضع رسالة فى الخطوط المتوازية ورسالة اخرى
فى هذه القضية ورسالة لابن الهيثم فى شرح مصادرات اوقليدس ورسالة ١٠
ليوحنا القسى غير ان ما ذكره مولانا فى هذه الرسالة وما اختاره فيها احسن
مما ذكروه فى القضية اجمع وليس فيه مطعن غير ان البيان فى الشكل الثالث
وهو كون لزوم كل واحد من الخطين فى كل واحد من الجهتين يقرب
كل واحد منهما عن الآخر ويبعد معا وان ذلك مستحيل وان كانت تلك
قضية ضرورية فانها ليست من القضايا الهندسية ونحن جعلنا هذه القضية من ١٥
جملة اشكال كتاب اوقليدس .

واما ما ارتضاه مولانا من كلام الجوهرى واضاف اليه ما اضاف
فهو فى غاية ما يمكن من الحسن ايضا على ان مولانا لا يرتضى ولا يختار
الا ما هو حسن ويمكن ان يبين بعد بيان الشكل السادس بعينه هذه القضية
بطريق آخر . ٢٠

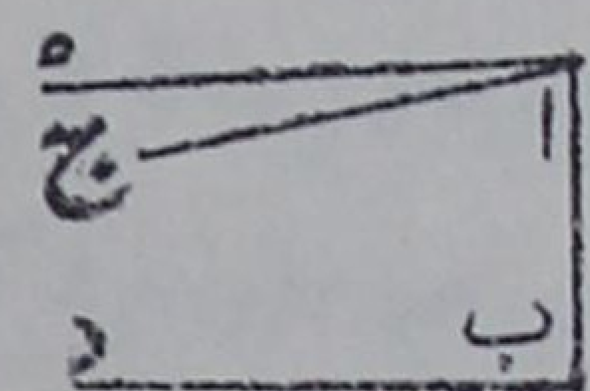
فيقال انه اذا وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين فصير الزاويتين
الداخلتين فى جهة واحدة حادتين ومجموعهما اقل من قائمتين فان الخطين اذا
اخرجا فى تلك الجهة التقيا .

مثاله ان خط ـ اب ـ وقع على خطى ـ اج ـ بد ـ فصارت
زاويتا

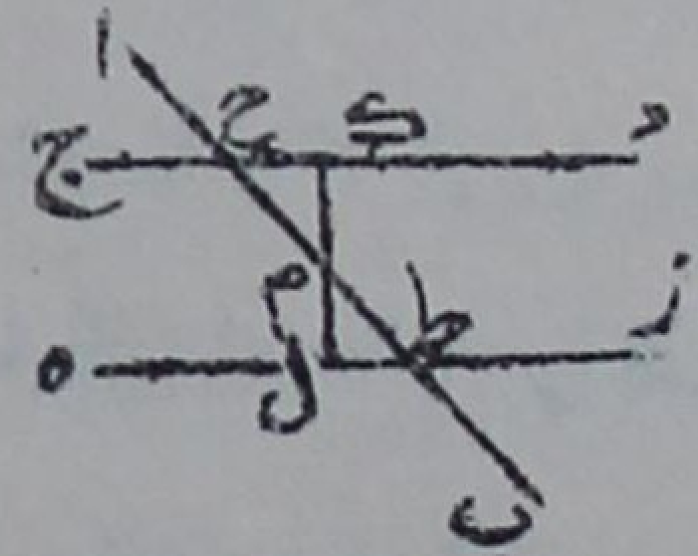
ع٢٩



ع٣٠



ع٣١



الرسالة الشافية ص٣٩

زاويتا ـ ج اب ـ اب د ـ كل واحدة منهما حادة ومجموعهما اقل من قائمتين فاقول ان خطى ـ اج ـ ب د ـ اذا اخرجا فى جهة ـ ج د ـ التقيا
برهانه انا نخرج من نقطة ـ ا ـ على خط ـ اب ـ عمود ـ اه ـ فلان زاوية ه اب ـ قائمة وزاوية ـ د ب ا ـ حادة فخطا ـ ب د ـ اه ـ اذا اخرجا التقيا فى جهة ـ ه د ـ فخط ـ اج ـ يقطع ـ ب د ـ .

٥ واقول انه اذا وقع على خط ـ ج د ـ ه ز ـ خط ـ اب ـ فقطع ج د ـ على نقطة ـ ح ـ و ـ ه ز ـ على نقطة ـ ط ـ وكانت زاوية ـ ج ح ط منفرجة وزاوية ـ ح ط ه ـ حادة ومجموعهما اقل من قائمتين فاقول ان خطى ج د ـ ه ز ـ اذا اخرجا التقيا فى جهة ـ ج ه ـ .

برهانه انا نقسم خط ـ ح ط ـ بنصفين على نقطة ـ م ـ ونخرج ـ م ل

١٠ عمودا على ـ ه ز ـ وننفذه حتى يلاقى ـ ج د ـ على ـ ك ـ فاقول ان زاوية ج ك ل ـ حادة لأنها ان لم تكن حادة فاما ان تكون قائمة او منفرجة فان كانت قائمة وزاوية ـ ل ـ قائمة وزاوية ـ م ـ المتقاطعان متساويتان فمثلثا ـ م ل ط ـ م ح ك ـ زاويتان من احدهما كزاويتين من الآخر ـ وط م ـ مساو ـ لم ح ـ فالزاوية الباقية كالزاوية الباقية فزاوية ـ ك ح م ـ مساوية لزاوية ـ

١٥ م ط ل ـ ونأخذ زاوية ـ م ح ج ـ مشتركة فزاويتا ـ ج ح م ـ م ح ك ـ المساويتان لقائمتين مساويتان لزاويتى ـ ج ح م ـ م ط ل ـ فيكونان كقائمتين وقد كانتا اقل من قائمتين هذا خلف لا يمكن وان كانت زاوية ـ م ك ح ـ منفرجة فزاوية ـ م ك د ـ حادة وزاوية ـ م ل ط ـ قائمة فخطا ـ ج ز ـ ه ز ـ يلتقيان فى جهة ـ ج ز ـ لكنهما خرجا على زاويتى ـ د ح ط ـ ح ط

٢٠ ز ـ ومجموعهما اكبر من قائمتين هذا خلف لايمكن وذلك ما اردنا ان نبين(١) .

ولولا مخافة السآمة بسبب التطويل لذكرنا ما ذكره جماعة من الاوائل والمتأخرين فى هذا الباب لكن مولانا قد اشبع القول فى ذلك واغنى عن غيره

---

(١) الشكل التاسع والعشرون ـ ٢٩ ـ والشكل الثلاثون ـ ٣٠ ـ .

فلنقتصر على فوائده فكتب مصنف الرسالة دام ظله فى جوابه من كتاب طويل واما قوله ان الحكم باستحالة كون كل واحد من الخطين بحيث يقرب ويبعد من الآخر فى كل واحد من الجهتين معا وان كان ضروريا لكنها ليست من القضايا الهندسية ونحن جعلناها من اشكال كتاب اوقليدس .

٥ فاقول انى لم اجعل هذا الحكم شكلا من اشكال الكتاب بل جعلت الحكم بان الزاويتين الحادثتين بين العمودين المتساويتين من الخط المار بطرفيهما قائمتان شكلا وبينت ذلك بالخلف فانتهى الى هذا الحكم فظهر الخلف وهذا البيان يجرى مجرى ما يقال فى بيان الشكل الرابع من المقالة الاولى ان قاعدتى المثلث ان لم يتطابقا حالة تطبيق المثلثين احاطتا بسطح وذلك محال لأن الحكم ١٠ المذكور والحكم بامتناع احاطة خطين مستقيمين بسطح فى كونهما ضروريين ومبدئين للمسائل الهندسية واحد فان احتاجوا الى بيان فموضع بيانهما فى علم آخر غير الهندسية يتبين فيه ماهية الخطوط المستقيمة واعراضها الذاتيه واستعمالها فى الهندسة يكون على سبيل المصادرة فحسب فهذا ما اردت ان اعرضه على الآراء الشريفة دامت شريفة ـ هذا آخر ما جرى بينهما على هذه الرسالة والحمد ١٥ لله رب العالمين والصلاة والسلام على خير خلقه محمد وآله الطيبين الطاهرين اجمعين (١) .



(١) فى صف ق ـ وحصل الفراغ من نسخه (زج ح) فى ذى القعدة سنة ـ ذاط ـ

كتاب مانالاوس

تحرير

العلامة الفيلسوف الخواجه نصير الدين
محمد بن محمد بن الحسن الطوسى المتوفى فى
ذى الحجة سنة اثنتين وسبعين
وستمائة هجرية ببغداد
رحمه الله تعالى

الطبعة الاولى

بمطبعة دائرة المعارف العثمانية بعاصمة
حيدرآباد الدكن لازالت شموس
افاداتها بازغة وبدور
افاضاتها طالعة الى
آخر الزمن
سنة ١٣٥٩ هـ

بسم الله الرحمن الرحيم

تحرير كتاب مانا لاؤس فى الاشكال الكرية

اقول بعد حمد الله والثناء عليه بما يليق به والصلوة على محمد وآله – انى كنت اريد أن احرر الكتب الموسومة بالمتوسطات، اعنى الكتب التى من شأنها ان تتوسط فى الترتيب التعليمى بين كتاب الاصول لأقليدس وبين كتاب المجسطى لبطلميوس فلما وصلت الى كتاب مانالاؤس فى الاشكال الكرية وجدت له نسخا كثيرة مختلفة غير محصلة المسائل واصلاحات لها مخبطة كاصلاح الماهانى(١) وابى الفضل احمد بن ابى سعد الهروى وغيرهما بعضها غير تام وبعضها غير صحيح فبقيت متحيرا فى ايضاح بعض مسائل الكتاب الى ان عثرت على اصلاح الامير ابى نصر منصور بن عراق رحمة الله عليه فاتضح لى منه ما كنت متوقعا فيه فحررت الكتاب بقدر استطاعتى وما توفيقى الا بالله عليه أتوكل واليه انيب .

فاقول هذا الكتاب يشتمل على ثلاث مقالات فى بعض النسخ وعلى مقالتين فى بعضها – اما المقالات الثلاث فعند الاكثرين يشتمل اولاها على تسعة وثلاثين شكلا وأخراها على خمسة وعشرين شكلا ووسطاها فى كثير من النسخ على اربعة وعشرين شكلا، وفى نسخة ابن عراق على احد وعشرين شكلا، وعند نفر يسير يشتمل اولاها على احد وستين شكلا والثانية على ثمانية عشر شكلا والاخيرة على اثنى عشر شكلا .

واما المقالتان فتشتمل الاولى على احد وستين شكلا والاخيرة على ثلاثين شكلا وفى بعض الاشكال اختلاف فبعضهم جعلوا شكلا شكلين

(١) زيادة فى صف – ق – ابى عبدالله محمد بن عيسى الماهانى .

وبالعكس .

وبالجملة جميع اشكال الكتاب فيما بين خمسة وثمانين شكلا وأحد وتسعين شكلا على اختلاف النسخ وانا اشرت الى المقالات وعدد الاشكال بعضها على الحواشى وبالحمرة (١) والسواد وبعضها فى المتن وها انا مبتدئ بالكلام فيه انه خير موفق ومعين .

٥

المقالة الاولى

تسعة وثلاثون شكلا

صدر الكتاب

قال ما نالاؤس يخاطب باسلندس (٢) اللاذى، ايها الملك انى وجدت ضربا برهانيا فاضلا عجيبا فى خواص الاشكال الكرية ادى الى اشياء كثيرة من عويص هذا العلم لا اظنها سنحت لأحد قبلى وقد رتبت المقدمات والبراهين ترتيبا يهون به النهوض على مجى العلم والوصول الى علوم كلية شريفة وانا اخاطبك بما اقول ايها الملك لعلمى بأنك تسر بمعرفة العويص من هذا العلم وتحب الاختصار . ١٠

وفى نسخة ابن عراق كان صدر الكتاب هكذا

انى رأيت يا اسلندس اللاذى ان هذا المصنف الذى تفكرت فيه واردت ان اضعه لك من البراهين صنف حسن عجيب وذلك انه يفرض فى البسيط الكرى اشياء كثيرة لا يظن انها تكون فابتدأت بوضع براهين هذه الاشياء لك متوخيا فى ذلك موافقتك عالما بما فى البراهين من التمثيل للنفس اليها وخاصة ماكان فيه منها لطافة وكان مما تحبه النفس وتشتهيه وقد يقدر الانسان اذا كان محبا للتعليم ان يجعل هذه الاشياء آلة ثم يبنى عليها ويستخرج منها الاشكال والمسائل المشاكلة كما فعلنا نحن فى كثير من الكتب الهندسية الجزئية ومن ١٥ ٢٠

(١) كذا قاله المحرر ولم نجد له اثرا فى النسخ (٢) ر - اسلايدس هنا وفيما بعد .

الكتب النجومية وميزنا الاشياء التى قد اصاب فيها من تقدمنا ووصفنا كثيرا
من الاعراض الكلية العامية التى قد قال غيرنا وبرهنها قولا وبرهانا جزئيا
والتى قد برهنت فى الأقاويل التى قد وضعت فى اصول علم الاشكال الكرية
برهانا على طريق الخلف صفة تعم وتشمل وعلى عكس تلك البراهين وبالتحديد
٥ الذى يجب فيها.

اقول ويريد بالكتب الجزئية ما اشتمل على شكل او معنى واحد ويريد
بغيره ثاوذوسيوس فانه بين فى كتابه فى الأكر على طريق الخلف اوبرهان
جزئى على معنى كلى على ما سيأتى.

المصادرات

١٠ الاشكال الكرية تعرف بما تعرف به المستقيمة الخطوط غير أن اضلاعها
تكون قسيا من دوائر عظام كل واحدة منها اقل من نصف دائرة فما يحيط به
ثلاثة اضلاع فهو ذو ثلاثة اضلاع او مثلث وكذلك ذوالاربعة الاضلاع
وزوايا الشكل هى ما تحيط بها الاضلاع واذا كان سطح احدى دائرتين قائما
على الآخر على زوايا قائمة فان محيطهما يتقاطعان على زوايا قائمة وما صغر عنها فهى
١٥ حادة وما زاد عليها فهى منفرجة.

ومن البين ان السطح الذى ميله على سطح اكثر فان زاويته اصغر واذا
كان ميل سطح على سطح كميل سطح آخر على سطح آخر كانت الزاوية
التى يحيط بها نصفا دائرتى احد السطحين مساوية للتى يحيط بها الآخران.

وانما تعرف مساواتهما لمساواة قوسى ميلهما على ما سيأتى والمراد من
٢٠ قوس الميل قوس تؤتر تلك الزاوية من دائرة عظيمة يمر ضلعا تلك الزاوية
بقطبيها وربما يقيد ذلك الميل بميل انصاف الدوائر فان ميل كل قوس غير النصف
يكون بقدر القوس التى تخرج من طرفها ويقع على الدائرة الآخرى على
قوائم.

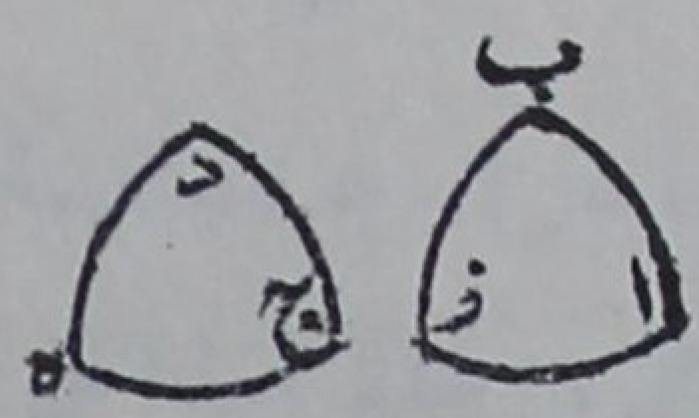
الاشكال

الأشكال

(أ) – نريد أن نعمل على نقطة من قوس دائرة عظيمة زاوية كزاوية معلومة (مثال ذلك) القوس – ا ب – والنقطة – ب – والزاوية المعلومة زاوية – ج د ه – نرسم على قطب – د – وبأي بعد اتفق قوس – ج ه – ونعمل على قطب – ب – وبعد [illegible] قوس – ا ز – ونجعل – ا ز – مساوية لـ – ج ه – ونخرج ب ز – من دائرة عظيمة فتكون زاوية – ا ب ز – هي المطلوبة فلأن قوسي ج د د ه – من عظيمتين مرتا بقطب دائرة – ج ه – يكون الفصلان المشتركان مع دائرة – ج ه – قطرين لدائرة – ج ه – [illegible] كرتها وتكون الفصول المشتركة لدائرتي – ج د ، د ه – اعني قطر الكرة المار بنقطة – د – عمودا على سطح دائرة – ج ه – [illegible] كرتها والفصلان المشتركان مع دائرة – ج ه – يكونان [illegible] من نقطة – د – في السطحين وقد احاطا بزاوية توترها قوس – ج ه – وكذلك في مثلث – ا ب ز – ولأن قوسي – ا ز ، ج ه – متساويتان وهما من دائرتين متساويتين تكون الزاويتان المذكورتان اللتان على مركزي دائرتي – ا ز ، ج ه – متساويتين فإن كان – ا ز ، ج ه – من عظيمتين فهما ميلا كل واحدة من سطحي دائرتي – ا ب ، ب ز – وسطحي دائرتي – ج د ، د ه – على صاحبه وإن لم يكونا من عظيمتين كانت الفصول اعني الأقطار المنتهية عند نقطتي – ا ز ، ج ه – موازية لأقطار العظيمتين الموازيتين لهما اللتين قطباهما نقطتا – ب د – وتكون الزاويتان المذكورتان على مركزي العظيمتين متساويتين لتساوي الزاويتين اللتين على مركزي [illegible] وهما المثلان المذكوران فاذا الزاويتان اللتان تحيط بهما هذه القسي اعني زاويتي ب د – متساويتان وذلك ما أردناه (1).

وعلى ذلك [illegible] تحيط بها قسي دوائر عظام بأي بعد اتفق دوائر موازية لها [illegible] القسي متساوية كانت الزوايا

(1) الشكل الأول.


عا
ب
د
ا
ز
ج
ه

الاشكال

(أ) - نريد أن نعمل على نقطة من قوس دائرة عظيمة زاوية كزاوية معلومة ولتكن القوس - اب - والنقطة - ب - والزاوية المعلومة زاوية - ج د ه فنرسم على قطب - د - وباى بعد اتفق قوس - ج ه - وعلى قطب - ب - ببعد - د ج - قوس - از - ونجعل - از - مساويا - لج ه - ونخرج ب ز - من دائرة عظيمة فتكون زاوية - اب ز - هى المطلوبة فلأن قوسى ج د، د ه - من عظيمتين مرتا بقطب دائرة - ج ه - يكون فصلاهما المشتركان مع دائرة - ج ه - قطرين لدائرة - ج ه - فيتقاطعان على مركزها ويكون الفصل المشترك لدائرتى - ج د، د ه - اعنى قطر الكرة المار بنقطة - د - عمودا على سطح دائرة - ج ه - واقعا على مركزها والفصلان المشتركان مع دائرة - ج ه - يكونان عمودين عليه خارجين من نقطة منه فى السطحين وقد احاطا بزاوية توترها قوس - ج ه - وكذلك فى مثلث - اب ز - ولأن قوسى - از، ج ه - متساويتان وهما من دائرتين متساويتين فتكون الزاويتان المذكورتان اللتان على مركزى دائرتى - از، ج ه - متساويتين فان كان - از، ج ه - من عظيمتين فهما ميلا كل واحدة من سطحى دائرتى - اب، ب ز وسطحى دائرتى - ج د، د ه - على صاحبه وان لم يكونا من عظيمتين كانت الفصول اعنى الاقطار المنتهية عند نقط - از ج ه - موازية لاقطار العظيمتين الموازيتين لهما اللتين قطباهما نقطتا - ب د - وتكون الزاويتان الحادثتان على مركزى العظيمتين متساويتين لتساوى الحادثتين اللتين على مركزى موازيتهما وهما الميلان المذكوران فاذا الزاويتان اللتان تحيط بهما هذه القسى اعنى زاويتى ب د - متساويتان وذلك ما اردناه (١).

وهنالك استبان انه اذا رسم على نقطتى زاويتين تحيط بهما قسى دوائر عظام باى بعد اتفق دوائر مؤترة لهما وكانت القسى متساوية كانت الزوايا

---

(١) الشكل الاول .

متساوية وان كانت الزوايا متساوية كانت القسى متساوية .

(ب) اذا تساوى ضلعان من مثلث قسي دوائر عظام تساوت الزاويتان اللتان يوترانهما فليكن الضلعان المتساويان من مثلث ـ ا ب ج ـ ضلعى ـ ا ب، ب ج ونرسم على قطبى ـ ا ج ـ ببعد ـ ا ج ـ قوسى ـ ج د ـ ا ه ـ ونخرج ـ ا ب د ج ب ه ـ إن كان ـ ا ج ـ اطول فيكون ـ ا د ـ ج ه ـ مساويين لا ج وكان ـ ب ا ـ ب ج ـ متساويين فيبقى ـ ب د ـ ب ه ـ متساويين ولأن دائرتى ـ ج د ـ ا ه ـ رسمتا ببعد واحد فهما متساويتان ولأن قوسى ب ه ـ ب د ـ من عظيمتين مارتين بقطبيهما فهما مع ما يتصل (١) بهما قطعتان على قطرى دائرتين متساويتين اعنى المارتين بنقطتى ـ ه ـ د ـ او على قطر مشترك اعنى المار بنقطة ـ ب ـ قائمتان على سطح تينك الدائرتين على قوائم و ـ ب ه ـ ب د ـ المفصولتان من القطعتين ليستا تنصفهما والا لكان القطب ب ـ لا ـ ا ـ و ـ ج ـ و ـ ب ـ مساو ـ لب ج ـ فلذلك تكون قوسا ـ ه ا ـ د ج من الدائرتين المتساويتين متساويتين فاذا زاويتا ـ د ا ج ـ ه ج ا ـ اللتان تحيط بهما قسى دوائر عظام متساوية ويوترهما قوسان متساويتان وذلك ما اردناه (٢) .

اقول ولهذا الشكل ثلاثة اختلافات لأن القاعدة اما ان تساوى احد الضلعين اوتكون اطول منه او اقصر منه وقد ذكر الآخران اما الاول فبيانه ظاهر مما مر فى الشكل الاول فهذا شكله (٣) .

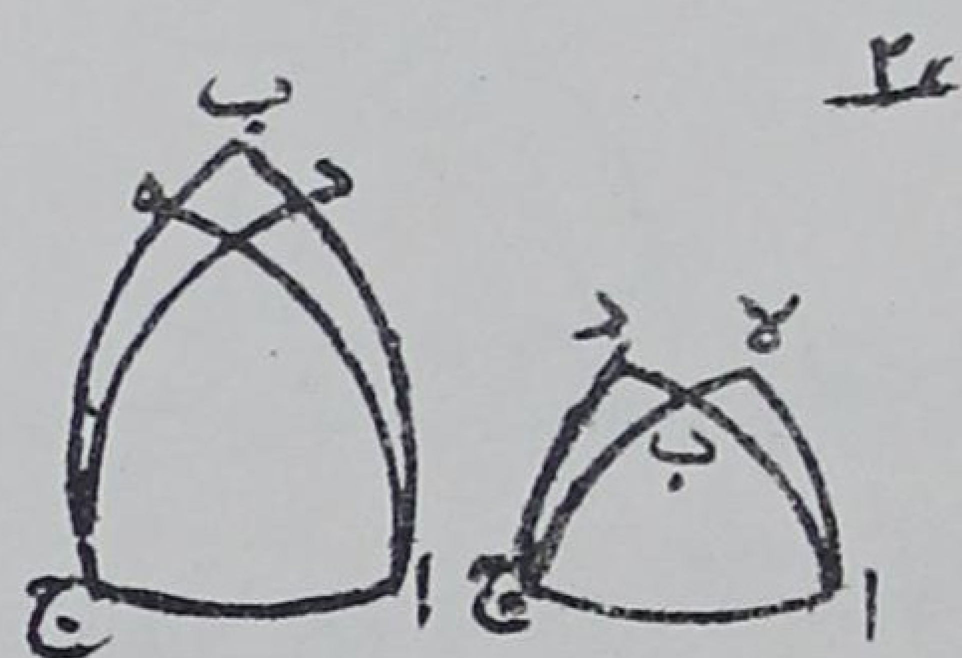
(ج) اذا تساوت زاويتان من مثلث تساوى ضلعاه الموتران لهما فليتساو زاويتا ا ج ـ من مثلث ـ ا ب ج ـ ونرسم على قطبى ـ ا ج ـ ببعد ضلع المربع قوسى ـ د ه ـ ز د ـ ح ط ـ فيكون ـ د ـ قطب ـ ا ج ـ و ـ د ز ـ مثل ـ د ط ـ ولأن زاويتى ـ ا ج ـ متساويتان وقد رسم عليهما ببعد واحد ـ ه ز ـ ح ط ـ فهما متساويتان فيبقى ـ د ه ـ مثل ـ د ح ـ ودائرتا

---

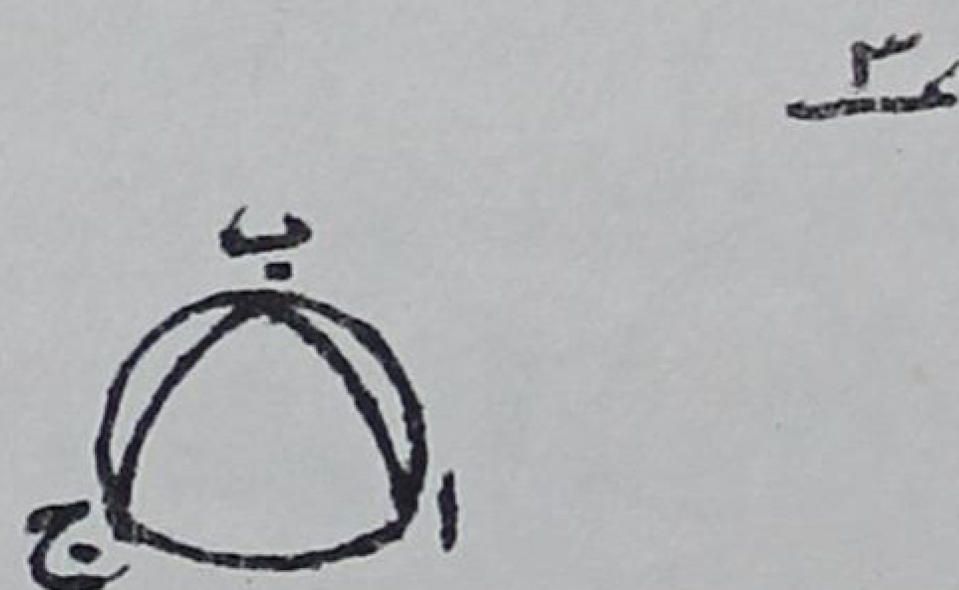
(١) صف ق و ج ـ يفصل ـ وبهامش احدهما كما فى الاصل (٢) الشكل الثانى (٣) الشكل الثالث .

١ و

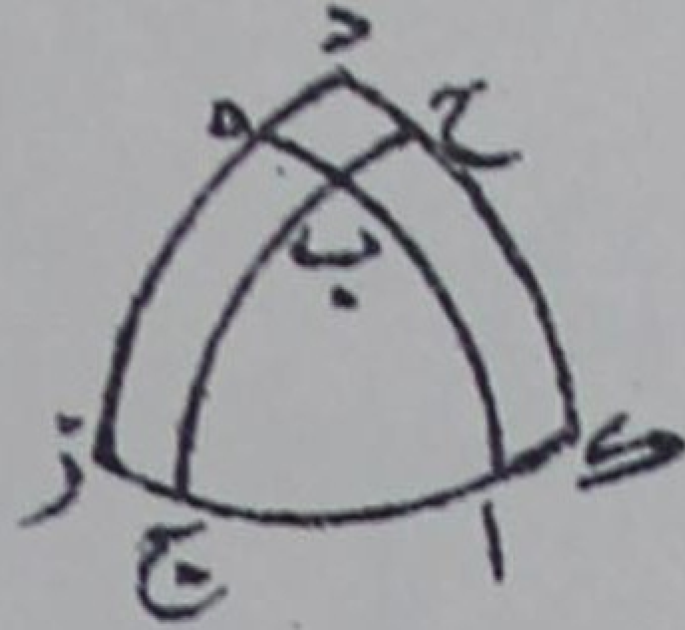
كـ ٢



كـ ٣



ش ٤



ش ٥



ا ه ـ ج ح ـ قائمتان على دائرتى ـ د ز ـ د ط ـ لكونهما مارتين بقطبيهما ولان قطعتى ـ د ح ـ د ه ـ المتساويتين مع ما يتصل بهما على القطرين للكرة المارين ـ بـ ه ـ وهما قائمتان على سطحى ـ ج ح ـ ا ـ ه وقوسا ـ د ح ـ د ه متساويتان واقل من نصفهما لأن ـ د ـ ليس بقطب والخط الواصل بين د ـ ب ـ مشترك تكون قوسا ـ ح ب ـ ه ب ـ متساويتين وكان قوسا ه ا ـ ح ج ـ متساويتين لكونهما ربعين تبقى قوسا ـ ا ب ـ ب ج ـ متساويتين وذلك ما اردناه (١) .

٥

اقول ويقع لهذا الشكل تسعة اختلافات لأن القاعدة اما ان تكون ربعا او اطول منه او اقصر وكذلك كل واحد من الضلعين والثلاثة فى الثلاثة تسعة .

١٠

(د) كل مثلثين يساوى ضلعان من احدهما ضلعين من الآخر كل لنظيره وتساوت الزاويتان اللتان بينهما تساوى ضلعاهما الباقيان وان تساوى الضلعان الباقيان تساوت الزاويتان المذكورتان فليكن المثلثان ـ ا ب ج ـ د ه ز ـ والمتساويان منهما ضلعى ـ ا ب ـ د ه ـ وضلعى ـ ب ج ـ ه ز ـ وزاويتى ب ه ـ فنقول قاعدتا ـ ا ج ـ د ز ـ متساويتان فلنرسم على قطبى ب ه ـ ببعدى ـ ب ا ـ ه د ـ المتساويين قوسى ـ ا ح ـ د ط ـ فتكونان متساويتين لتساوى زاويتى ـ ب ه ـ ويقوم ـ ب ح ـ ه ط ـ عليهما على قوائم ـ و ـ ب ح ـ ه ط ـ متساويان لكونهما متساويين لب ـ ا ه ـ د ـ فيبقى ـ ج ح ـ ط ز ـ متساويين وهما مع ما يتصل بهما قطعتان متساويتان على قطرى دائرتى ـ ا ح ـ د ط ـ المارتين بنقطتى ـ ح ط قائمتان على سطحى الدائرتين وكل واحد منهما اقل من نصفيهما لان ـ ج ـ ليس بقطب ـ ا ه ـ وكذلك ـ ز لد ط ـ وقوسا ـ ط د ـ ح أ ـ متساويتان فلأجل ذلك يكون الخطان الواصلان بين نقطتى ـ ج ا ـ وبين ـ ز د متساويين فقوسا ـ ا ج ـ د ز ـ متساويتان وذلك ما اردناه (١) .

١٥

٢٠

---

(١) الشكل الرابع (٢) الشكل الخامس .

فان كان مع تساوى الاضلاع النظائر المحيطة بزاويتى - ب ه - قاعدتا
اج - د ز - متساويتين كانت زاويتا - ب ه - متساويتين وذلك لانا اذا دبرنا
التدبير المتقدم كان ها هنا فى قطعتى - ح ج - ط ز - القائمتين على دايرتى
ح ا - ط د - الخطان الواصلان بين - ج ا - وبين - زد - متساويين فتكون
قوسا - ح ا - ط د - اعنى زاويتى - ب ه - متساويتين وذلك ما اردناه (١) .
اقول ولهذا الشكل ثلاثة اختلافات لان - ا ح - د ط - يقعان اما داخل
المثلث اوخارجه او منطبقا على القاعدة .

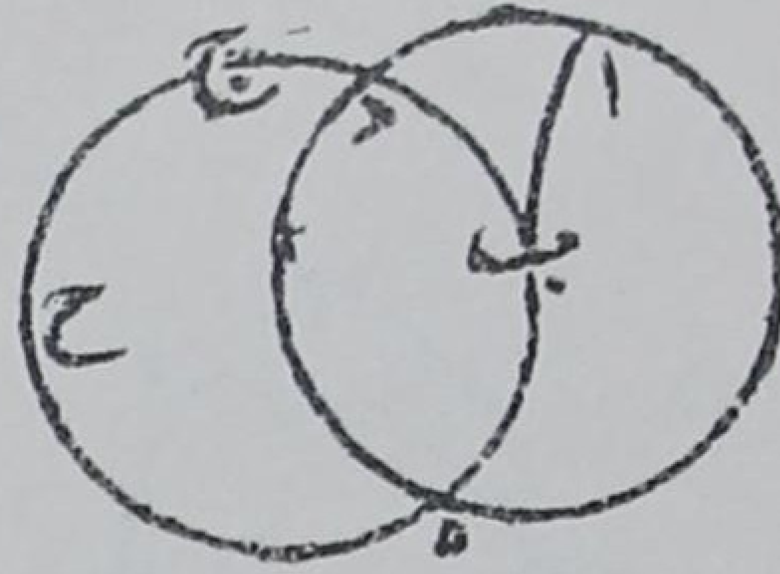
(ه) مجموع ضلعى كل مثلث اعظم من ثالثهما فليكن المثلث - ا ب ج -
واعظم اضلاعه - ب ج - ونرسم على قطب - ب د - ببعد - ب ا - دائرة
ا د ه - ونخرج - ب ج - الى ان تلقى الدائرة على - ه - ولأن - ب
قطب دائرة - ا د ه - و - ب ج - اقل من نصف الدائرة فلا يكون
ج - هو القطب الآخر ولكن القطب الآخر - ح - ويكون - ح د - مساويا لح
ه - و - د ج - اصغر من - ج ح ه - فدج - مع ج ح ه - قطعة على القطر
الواصل بين د ه قائمة على دائرة - ا د ه ودج اصغر قسميهما ولاجل ذلك يكون
وترج د اقصر خط يخرج من ج الى محيط دائرة اده فهو اقصر من وترج ا -
فج ا - اعظم من - ج د - وا ب مثل - ب د - فمجموع - اج - اب - اعظم
من ب ج - وذلك ما اردناه (٢) .

(و) وفى نسخة الهروى كان الشكل هكذا (٣) اذا خرج من طرفى ضلع
مثلث قوسان من دايرتين عظمتين وداخل المثلث كان مجموعهما اقصر من مجموع
الضلعين الباقيين من المثلث فليكن المثلث - اب ج - والقوسان الخارجتان من
طرفى ضلع - اج - الملتقيان داخل المثلث على - د - هما قوسا - اد - ج د .
تقول فهما معا اقصر من ضلعى - اب - ب ج - معا ولنخرج - ا د -
الى ه ونبين المطلوب بمثل ما بين فى الخطوط وذلك ما اردناه .

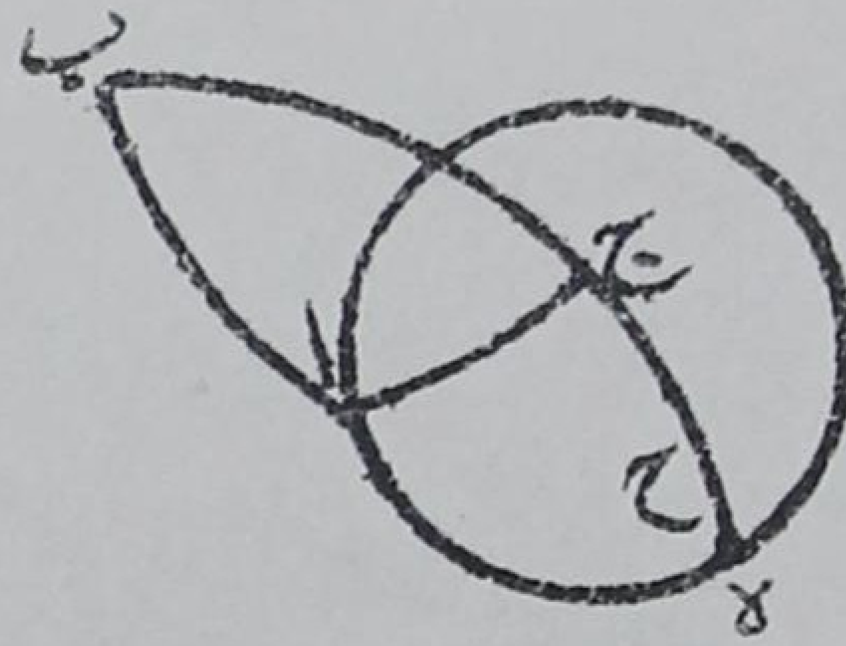
---

(١) الشكل السادس (٢) الشكل السابع (٣) الشكل الثامن

عط

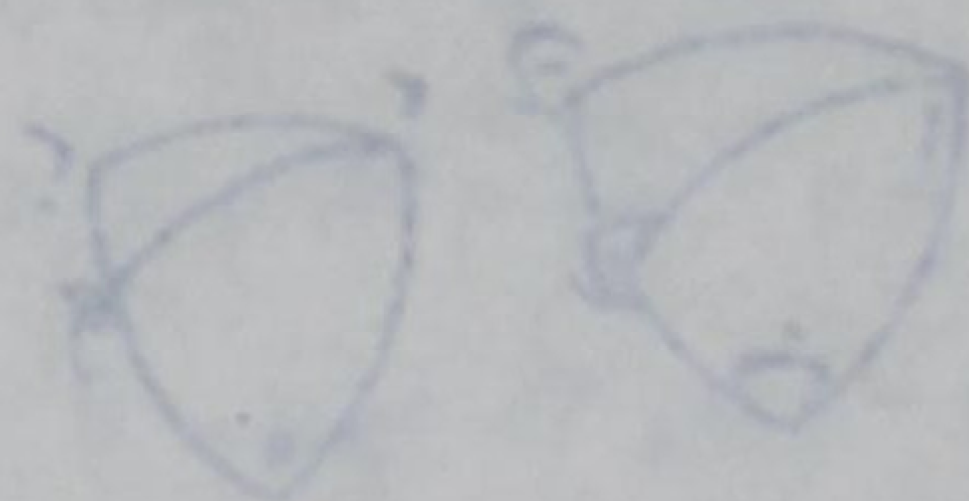


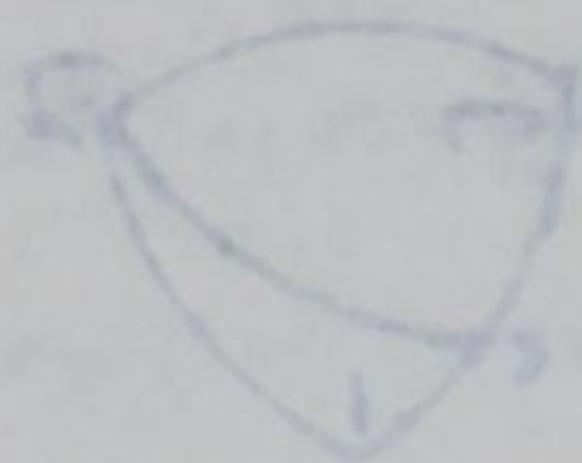
عط



عه







عو





نا



(ز) الزاوية العظمى من المثلث يوترها الضلع الاطول فليكن فى مثلث
اب ج - زاوية - ج - اعظم من زاوية - ب - نقول فضلع - اب - اطول
من ضلع - اج - ونعمل على نقطة - ج - من قوس - ب ج - زاوية
ب ج د - مثل زاوية - ب - فتكون - ب د - مساوية لج د - و - ج د -
مع - اد - اعنى - ب ا - اطول من - اج - وذلك ما اردناه (١). ٥

(ح) كل مثلثين يساوى ضلعان من احدهما ضلعين من الآخر كل لنظيره
وكانت الزاوية التى بين الضلعين من احدهما اعظم من نظيرتها من الآخر كانت
قاعدة الذى زاويته اعظم اعظم من قاعدة الآخر وبالعكس والبرهان عليه وعلى
عكسه على قياس ما قيل فى الخطوط المستقيمة.

وبوجه آخر فليكن المثلثان - اب ج - د ه ز - وضلع - اب - مثل ١٠
ضلع - د ه - وضلع - ب ج - مثل ضلع - ه ز - وزاوية - ب - اعظم من
زاوية - ه - نقول فقاعدة - اج - اعظم من قاعدة - د ز - وبالعكس ولنرسم
على قطبى - ب ه - ببعد - اب - قوسى - اح - د ط - وتكون لا محالة
دائرتهما متساويتين - و - ب ح - مثل - ه ط - فيبقى - ح ج - مثل - ط ز -
ولأن قطعتى - ج ح - ط ز - المتساويتين مع ما يفصل (٢) بهما على قطرى دائرتى ١٥
- اح - د ط - وسطحاهما قائمان على سطح الدائرتين وهما اقل من نصفى
القطعتين فان كان قوس - اح - اعظم من - د ط - اعنى الزاوية من الزاوية
كان - اج - اعظم من - د ز - اعنى القاعدة من القاعدة وبالعكس وذلك
ما اردناه (٣).

اقول هذا يتبين بشكلى (يا يب) من المقالة الثانية من الأكر لا من نفس ٢٠
الشكل بل مما يتبين معه فان المذكور فى الشكل بيان تساوى القوسين والدائرة
بتساوى الخطين او بالعكس وههنا نحتاج الى بيان وجوب زيادة احدهما على
نظيره مع زيادة الآخر على نظيره.

واعلم ان اختلاف هذا الشكل كما فى الشكل الرابع وفى بعض النسخ

---

(١) الشكل التاسع - ٩ (٢) بها مش صف ق - يتصل (٣) الشكل العاشر - ١٠

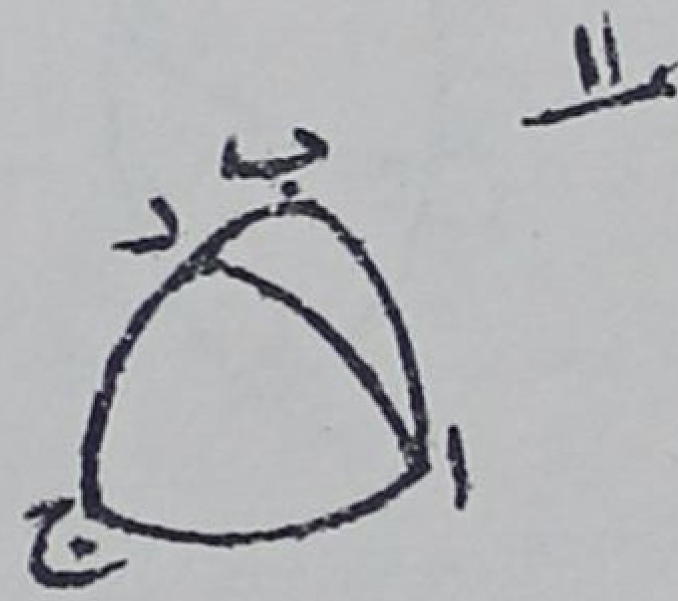
عد هذا الوجه شكلا تاسعا .

(ط) الضلع الاطول من كل مثلث يوتر الزاوية العظمى فليكن ضلع
ـ ب ج ـ من مثلث ـ ا ب ج ـ اطول من ضلع ـ ب ا ـ نقول فزاوية ـ ا ـ
اعظم من زاوية ـ ج ـ ولنفصل ـ ج د ـ مثل ـ ا ب ـ ونخرج ـ ا د ـ من
٥ دائرة عظيمة فلأن ـ ا ب ـ ب د ـ معا المساويان ـ لج د ب ـ اعظم من ـ ا
د ـ يكون ـ ج ب ـ اعظم من ـ ا د ـ ولأن فى مثلثى ـ ب ا ج ـ د ج ا ـ
ضلعى ـ ب ا ـ ا ج ـ مساويان لضلعى ـ د ج ـ ج ا ـ كل لنظيره وقاعدة
ـ ب ج ـ اعظم من قاعدة ـ ا د ـ تكون زاوية ـ ب ا ج ـ اعظم من زاوية
ـ د ج ا ـ وذلك ما اردناه (١) .

١٠ (ى) اذا اخرج ضلع مثلث فان كانت الزاوية الخارجة الحادثة مساوية
لاحدى الداخلتين المقابلتين لها كان الضلعان المحيطان بالمقابلة الأخرى مساويين
لنصف دائرة عظيمة وان كانت اعظم من الداخلة المذكورة كانا اصغر من
نصف دائرة وان كانت اصغر كانا اعظم وبالعكس من ذلك فليكن المثلث
ا ب ج ـ ولنخرج ـ ا ج ـ الى ـ د ـ نقول فان كانت زاوية ـ ب ج د
١٥ مثل زاوية ـ ا ـ كان مجموع ـ ا ب ـ ب ج ـ مثل نصف عظيمة وان كانت
اعظم كان اصغر وان كانت اصغر كان اعظم ولنخرج ـ ا ب ـ الى ان يلقى
ا ج ـ على ـ د ـ فيكون كل واحد من ـ ا ب د ـ ا ج د ـ نصف عظيمة
وزاويتا ـ ا د ـ متساويتين وفى مثلث ـ ب ج د ـ ان كانت زاوية ـ ب ج د
مثل زاوية ـ ا ـ اعنى زاوية ـ د ـ كان ـ ب د ـ ب ج ـ متساويين ومجموع
٢٠ ا ب ـ ب ج ـ مساويا لنصف دائرة ـ ا ب د ـ وان كانت زاوية ـ ب ج
د ـ اعظم من زاوية ـ ا ـ اعنى زاوية ـ د ـ كان قوس ـ ب د ـ اعظم من
قوس ـ ب ج ـ وكان مجموع ـ ا ب ـ ب ج ـ اصغر من نصف دائرة ـ ا
ب د ـ وقس عليه ان كانت زاوية ـ ب ج د ـ اصغر من زاوية
ا ـ وايضا بالعكس ان كان ـ ا ب ـ ب ج ـ معا نصف دائرة كانت زاوية

---

(١) الشكل الحادى العاشر ـ ١١ .


ب
د
ا
ج

[illegible] زاوية — ب ا ج — وان كانت [illegible] كانت اعظم وان
[illegible] اعظم والبيان واضح وذلك ما اردناه (١)

[illegible] اعظم من زاوية [illegible]

[illegible] كانت الزوايا الثلاث

[illegible] وبقي قائمتين وان كانت

[illegible] على نقطة — ج — من قوس

[illegible] — ا ب — الى [illegible]

[illegible] عظيمة — ب — د

[illegible] الخارجة من مثلث — ب

[illegible] الزوايا الثلاث من المثلث

[illegible] قائمتين وذلك

ما اردناه

[illegible] متساويين غير قائمين

[illegible] متساويين [illegible] والزاوية التي بينهما

[illegible] المثلثان — ا ب ج — د ه ز — وزاويتا — ا د — منهما

[illegible] متساوية [illegible] (٣) وضلعا — ب ج — ه ز

متساويان.

فرض — ا ج — مثل — د ز — و — ا ب — مثل — د ه — وزاوية — ب

---

(١) الشكل الثاني عشر — ١٢ (٢) الشكل الثالث عشر — ١٣ (٣) [illegible] (د)

والاثنين [illegible] — ا ج — [illegible] جميع القسي الخارجة

من [illegible] — ا ل — ج [illegible]

ش ۱۲



ش ۱۳



ب ج د ـ مساوية لزاوية ـ ب ا ج ـ وان كان اعظم كانت اصغر وان
كان اصغر كانت اعظم والبيان واضح وذلك مااردناه (١) .

(يا) كل مثلث اخرج احد اضلاعه فالزاوية الخارجة اصغر من الداخلتين
المقابلتين لها معا وجميع زواياه الثلاث اعظم من قائمتين فليكن المثلث
اب ج ـ وليخرج ـ ا ج ـ الى ـ د ـ فان لم تكن زاوية ـ د ج ب
اعظم من زاوية ـ ا ـ كانت زاويتا ـ ا ب ـ معا لا محالة اعظم من زاوية ـ د ٥
ج ب ـ واذا جعلت زاوية ـ ا ج ب ـ مشتركة كانت الزوايا الثلاث
اعظم من زاويتى ـ ا ج ب ـ ب ج د ـ المساويتين لقائمتين وان كانت
زاوية ـ د ج ب ـ اعظم من زاوية ـ ا ـ عملنا على نقطة ـ ج ـ من قوس
ج د ـ زاوية ـ د ج ه ـ مثل زاوية ـ ا ـ واخرجنا ـ ا ب ـ الى ان يلقى
ج ه ـ على ـ ه ـ فيكون ضلعا ـ ا ه ـ ه ج ـ معا كنصف عظيمة ـ و ـ ب ه ١٠
ه ج ـ معا اصغر منه فتكون زاوية ـ ا ب ج ـ الخارجة من مثلث ـ ب
ه ج ـ اعظم من زاوية ـ ب ج ه ـ حينئذ تكون الزوايا الثلاث من المثلث
اعظم من زاويا ـ ا ج ب ـ ب ج ه ـ ه ج د ـ المساوية لقائمتين وذلك
ما اردناه (٢) .

(يب) كل مثلثين تكون زاويتان منهما قائمتين وزاويتان متساويتين غير قائمتين ١٥
وضلعان هما وترا القائمتين ايضا متساويين فان الضلعين والزاوية الباقية منهما
متساوية كل لنظيره وليكن المثلثان ـ ا ب ج ـ د ه ز ـ وزاويتا ـ ا د ـ منهما
قائمتان وزاويتا ـ ج ز ـ متساويتان غير قائمتين (٣) وضلعا ـ ب ج ـ ه ز
متساويان .

نقول ـ فا ج ـ مثل ـ د ز ـ و ـ ا ب ـ مثل ـ د ه ـ وزاوية ـ ب ٢٠

---

(١) الشكل الثانى عشر ـ ١٢ (٢) الشكل الثالث عشر ـ ١٣ (٣) بهامش (ر)
والا لكانت ب ح ـ قطبى ـ ا ج ـ د ز ـ ويتساوى حينئذ جميع القسى الخارجة
من ـ ب ه ـ الى ـ ج د ز ـ فلا ينتج المطلوب فمن هذا احرز ـ ن م .

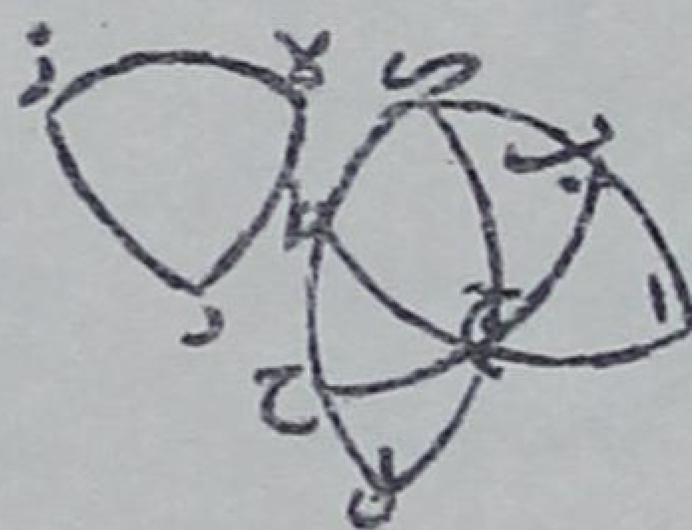
مثل زاويـة ـ ه ـ ولنخرج ـ ب ج ـ الى ح ـ ونجعل ـ ج ح ـ مثل
ج ب ـ اعنى ـ ه ز ـ ونخرج ـ ا ج ـ الى ـ ط ـ ونجعل ـ ج ط ـ مثل
د ز ـ ونخرج قوس ـ ط ح ـ من عظيمة ونخرج ـ ا ب ـ وليلتقيا عـلى
ك ـ ولأن ضلعى ـ ج ح ـ ج ط ـ من مثلث ـ ط ح ج ـ مساويـة
٥ لضلعى ـ ه ز ـ ز د ـ وزاوية ـ ه ز د ـ من مثلث ـ ه د ز ـ يكون قوس
ح ط ـ مثل ـ د ه ـ وزاوية ـ ج ط ح ـ قائمة مثل زاوية ـ د ـ ولأن
قوسى ـ ط ك ـ ك ا ـ الخارجتين من ـ ك ـ قائمتان عـلى ـ ا ج ط
عـلى قوائم ـ فك ـ قطب دائرة ـ ا ج ط ـ ويخرج ـ ك ج ـ من عظيمة
الى ان يلقى ـ ك ط ح ـ على ـ ل ـ ويكون ـ ك ج ل ـ ك ح ل ـ نصفى
١٠ عظيمتين ـ وك ـ قطب ـ ا ج ط ـ فل ـ قطبها الآخر وقوسا ـ ك ج ـ ل
ج ـ متساويتان و ـ ج ح ـ مثل ـ ج ب ـ فقوسا ـ ل ج ـ ج ح
وزاوية ـ ل ج ح ـ بينهما فى مثلث ـ ح ل ـ مساوية لقوسى ـ ك ج ـ
ج ب ـ وزاوية ـ ك ج ب ـ بينهما فى مثلث ـ ج ب ك ـ فقوس ـ ك
ب ـ مثل ـ ل ح ـ ويبقى ـ ح ط ـ مثل ـ ا ب ـ وكان ـ ح ط ـ مثل
١٥ د ه ـ فا ب ـ مثل د ه .

وايضا زاوية ـ ا ب ج ـ مثل زاوية ـ ج ح ط ـ وقوس ـ ج
ب ـ مثل ـ ج ح ـ اعنى ـ ه ز ـ وكان ـ ح ط ـ مثل ـ ب ا ـ فا ج ـ مثل
ج ط ـ اعنى ـ ز د ـ فاضلاع مثلثى ـ ا ب ج ـ د ه ز ـ النظائر متساوية
فزاوية ـ ب ـ مثل زاوية ـ ه ـ وذلك ما اردناه (١) .

٢٠ (يج) كل مثلثين تساوت زاويتان فيهما وساوى ضلعان من احداهما غير
محيطين والزاوية المساوية نظيرتهما من الآخر وكانت الزاويتان الباقيتان
مجموعتين غير متساويتين لقائمتين كان الضلع الباقى مساويا لنظيره وكذلك
الزاويتان الباقيتان كل لنظيرتها فليكن المثلثان ـ ا ب ج ـ د ه ز ـ والمتساوية
فيهما زاويتى ـ ا د ـ و ـ ضلعى ـ ا ج ـ د ز ـ وضلعى ـ ج ب ـ ز ه ـ معا والزاويتان

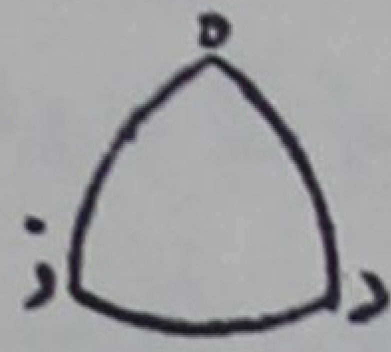
(١) الشكل الرابع عشر ـ ١٤ .

ع۱۴



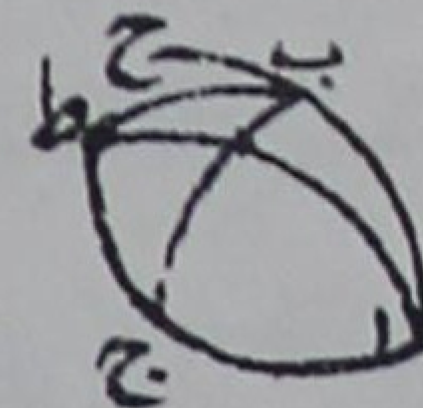
کتاب مانالاؤس ص ۱۲

١٥١





اذا كانت الزاويتان
اكثر من قائمتين



اذا كانت الزاويتان
اقل من قائمتين

كتاب مانالاوس ص١٣

الباقيتان وهما زاويتا ـ ب ـ ه ـ ليستا معا مثل قائمتين .

نقول فضلعا ـ ا ب ـ د ه ـ (١) متساويان ونخرج ـ ا ب ـ الى ـ ح ـ فلا تكون زاوية ـ ج ب ح ـ مساوية لزاوية ـ ه ـ (ونعمل على نقطة ـ ب من قوس ـ ب ج ـ زاوية ـ ج ب ط ـ مساوية لزاوية ـ ه ـ ٢) ونجعل ـ ب ط ـ مثل ـ د ه ـ ونخرج ـ ط ا ـ ط ج ـ فيكون فى مثلث ا ب ج (٣) ـ د ه ز ـ لكون ضلعى ـ ط ب ـ ب ج ـ وزاوية ـ ط ب ج مساوية لضلعى ـ د ه ـ ه ز ـ وزاوية ـ ه ـ كل لنظيره قاعدة ـ ط ج ـ مساوية لقاعدة ـ د ز ـ اعنى ـ اج ـ وزاوية ـ ب ط ج ـ مساوية لزاوية د ـ اعنى لزاوية ـ ب ا ج ـ ولتساوى ضلعى ـ ط ج ـ ا ج ـ فتكون زاويتا ـ ط ا ج ـ ج ط ا ـ متساويتين فتكون زاويتا ـ ط ا ب ـ ا ط ب ـ ايضا متساويتين ولذلك يكون ـ ا ب ـ مساويا ـ لب ط ـ اعنى ـ د ه ـ واذا يكون زاويتا ـ ب ـ ه ـ وزاويتا ـ ج ـ ز ـ ايضا متساويتين وذلك ما اردناه . (٤)

اقول وقد فهم بعض الناظرين فى هذا الكتاب كالماهانى والهروى من قوله وكانت الزاويتان الباقيتان غير قائمتين ان كل واحدة منهما غير قائمة واقاموا البرهان عليه هكذا .

قالوا لتكن زاويتا ـ ا ـ د ـ اولا غير قائمتين فلتكون زاويتى ـ ب ـ ا ـ كل واحدة منهما غير قائمة فقوسا ـ ب ج ـ اج ـ لا يمران بقطب ـ اب ـ وليمر بقطبها وبنقطة ـ ج ـ قوس ـ ج ط ـ من دائرة عظيمة وكذلك القول فى زاويتى ـ ه ـ د ـ وليمر بقطب ـ ه د ـ وبنقطة ـ ز ـ قوس ـ زح ـ فيكون فى مثلثى ـ اج ط ـ د زح ـ زاويتا ـ ا ـ د ـ متساويتين وزاويتا ـ ط ـ ح قائمتين وضلعا ـ اج ـ د ز ـ متساويين فيكون ـ ج ط ـ مثل ـ زح ـ و ـ اط

---

(١) صف ق ـ د ج ـ (٢) من ـ صف ق (٣) صف ق ـ ط ب ج (٤) الشكل الخامس عشر ـ ١٥ .

مثل - د ح - وكان - ج ب - مثل - ز ه - فقد قام على قطرى دائرتين
متساويتين وهما المارتان - بط ح - قطعتا - ط ج - ح ز - المتساويتان مع ما يتصل
بهما وهما اقل من انصاف القطعتين وكان الخطان الخارجان من نقطتى - ج ز
الى نقطتى - ب ه - من الدائرتين متساويتين فلأجل ذلك يكون - ط ب -
ح ه - متساويتين وكان - ا ط - د ح - متساويين فجميع - ا ب - د ه -
متساويان ولأن اضلاع مثلثى - ا ب ج - د ه ز - مساوية كل لنظيره
فتكون باقى الزوايا متساوية .

ثم لتكن زاويتا - ا - د - قائمتين وحينئذ تكون قطعتا - ا ج - د ز -
على قطرى دائرتى - ا ب - د ه - المارين بنقطتى - ا - د - متساويتين وخطا
ج ب - ز ه - متساويين فيكون - ا ب - د ه - متساويين والباقى كما مر (١) .

هذا تقرير برهانهم وهذا يستقيم اذا كانت زاويتا - ب - ه - وزاويتا
ا - د - غير منفرجة اما ان كانت احدى الزاويتين المتناظرتين منفرجة والأخرى
حادة لم يقع - ج ط - ز ح - كلاهما داخل المثلث بل وقع احدهما داخلا
والآخر خارجا منه واذا كانت زاويتا - ب - ه - معا مثل قائمتين وان لم يكن
كل واحدة منهما مثل قائمة انتقض الحكم المذكور ، فليكن لبيانه مثلث
ا ب ج - زاوية - ب - منه منفرجة ولنخرج - ا ب - الى - ه - ولنخرج
من قطبها قوس - ج د - المارة بنقطة - ج - ونفصل - د ه - مثل - د ب -
وليمر قوس - ج ه - بنقطتى - ج ه - من عظمية فيكون فى مثلثى - ج د ب -
ج د ه - لتساوى ضلعى - د ب - د ه - وكون - د ج - مشتركا وزاويتى
د - قائمتين قاعدة - ب ج - مثل قاعدة - ج ه - وزاوية ج د ه - مثل
ج ب د - فيكون فى مثلثى - ج ب ا - ج ه ا - زاوية - ا - مشتركة وضلعا
ا ج - ج ب - مساويين لضلعى - ا ج - ج ه - كل لنظيره وكل واحد
من زاويتى - ج ب ا - ج ه ا - غير قائمة ومع اجتماع الشروط كلها يستحيل

(١) الشكل السادس عشر - ١٦ .

ان

۱۳۱



كتاب مانالاؤس ص ۱۳

ع ١٧



ع ١٨



ان يكون ضلع ـ ا ب ـ مساويا لضلع ـ ا ه ـ اعنى الجزء لكله وانما وقع
ذلك لكون مجموع زاويتى ـ ج ب ا ـ ج ه ا ـ مساويا لقائمتين وقد وقع قوس
ج د ـ القائمة على قوس ـ ا ب ـ على قوائم خارجة عن المثلث الذى زاويته
منفرجة وداخلة فى الذى زاويته حادة كما قلنا فهذا ما يجب ان يفهم فى هذا
الشكل (١).

٥

(يد) كل مثلثين ساوى زاويتان وضلع بينهما من احدهما زاويتين وضلعا
بينهما من الآخر كل لنظيره كانت الزاوية الباقية والضلعان الباقيان من احدهما
مساوية لنظائرها من الآخر فليكن المثلثان ـ ا ب ج ـ د ه ز ـ وليتساو منهما
زاويتا ـ ا ـ د ـ وزاويتا ـ ج ـ ز ـ وضلعا ـ اج ـ د ز.

نقول فضلعا ـ ا ب ـ ب ج ـ وزاوية ـ ب ـ مساوية لضلعى ـ د ه

١٠

ه ز ـ وزاوية ـ ه ـ كل لنظيره وذلك لأن الزوايا المتساوية المذكورة لايخلو
اما ان تكون نظيرتان منها قائمتين اولا تكون فليكن اولا زاويتا ـ ا ـ د ـ قائمتين
ثم ان كان ـ ج ـ ز ـ قطبين لدائرتى ـ ا ب ـ د ه ـ وذلك انما يكون عند
كون زاويتى ـ ب ـ ه ـ ايضا قائمتين تساوى ضلعا ـ ج ب ـ ز ه ـ ثم ضلعا
ا ب ـ د ه ـ وزاويتا ـ ب ـ ه ـ وان لم يكن ـ ج ـ ز ـ قطبيهما فنخرج ـ اج
د ز ـ الى ـ ط ح ـ القطبين ونخرج ـ ط ب ـ ح ه ـ من عظيمتين فيكون

١٥

ا ط ـ د ح ـ متساويين وكان ـ ا ج ـ د ز ـ كذلك ويبقى ـ ج ط ـ ز ح
فى مثلثى ـ ب ج ط ـ ه ز ح ـ متساويين ـ وط ب ـ ح ه ـ متساويان
وزاويتا ـ ب ج ط ـ ه ز ح ـ متساويتان ومجموع زاويتى ـ ط ب ج
ح ه ز ـ اصغر من قائمتين فلأجل ذلك يكون ـ ب ج ـ ه ز ـ متساويين وفى
مثلثى ـ ا ب ج ـ د ه ز ـ يصير ضلعا ـ ا ج ـ ج ب ـ وزاوية ـ ج ـ مساوية

٢٠

لضلعى ـ د ز ـ ز ه ـ وزاوية ـ د ـ كل لنظيره فيكون ـ ا ب ـ مساويا
لده ـ وزاوية ـ ب ـ لزاوية ـ ه ـ وذلك ما اردناه (٢).

(يه) ثم لايكون شيء من الزوايا النظائر لقائمة ـ نقول فالحكم المذكور ايضا

(١) الشكل السابع عشر ـ ١٧ (٢) الشكل الثامن عشر ـ ١٨.

ثابت ولتكن المتساوية كما مرزاويتي - ا د - وزاويتي - ج - ز - وضلعي
اج - د ز - وظاهر أن - اج - لا يجوز بقطب - اب - فلتكن - ك قطب
اب - ونخرج - ك ج - من عظيمة ونعمل زاوية - د ز ل - كزاوية
اج ك - ونخرج - ب ج ح - ه ز ط - وتكون زاويتا - اج ح - دز ط -
٥ تماما زاويتي - ج ز - المتساويتين مساويين ونفصل - ز ل - مثل - ج ك -
ونخرج - اح ك - د ط ل - من عظيمتين فيكونان متساويين لكون - اج -
- ج ك - وزاوية - اج ك - مساوية - لد ز - ز ل - وزاوية - د ز ل -
النظير للنظير - و - اك - ربع - فدل - ربع وزاويتا - ك اج - ل دز - وكانت
زاويتا - ج اب - ز د ه - متساويتين فزاويتا - ك اب - ل د ه - متساويتان
١٠ وكانت زاويتا - ج اب - زج ه - متساويتين فزاويتا - ك اب - ل د ه -
متساويتان وكانت زاوية - ك اب - قائمة فزاوية - ل د ه - قائمة - ود ل -
ربع - فل - قطب - ه د - ونخرج - ك ب - ل ه - من عظيمتين فلأن في مثلثي
ب ك ج - ه ل ز - زاويتي - ب ج ك - ه ز ل - متساويتان وضلعي
ج ك - ك ب - مساويان لضلعي - ز ل - ل ه - وزاويتي - ج ب ك -
١٥ زه ل - ليستا بقائمتين يكون - ب ج - ه ز - متساويين وكان في مثلثي - اج ب
د ز ه - ضلعا - اج - د ز - متساويين وزاويتا - ج ز - متساويتين فيكون
اب - د ه - متساويين وكذلك زاويتا - اب ج - ده ز - وذلك ما
اردناه (١) .

اقول وفي بعض النسخ يخرج - ك ج - ل ز - بدل ما اخرج هاهنا
٢٠ ب ج - ه ز - فيكون البيان قريبا من ذلك البيان والشكل هكذا (٢) .

(يو) كل مثلثين يساوى زاويتان وضلعان يوترانهما من احدهما زاويتين
وضلعين يوترانهما من الآخر كل لنظيره ولم تكن نقطتا الزاويتين الباقيتين قطبين
للضلعين الباقيين فان الضلعين الباقيين منهما متساويان فليكن المثلثان - اب ج

---

(١) الشكل التاسع عشر - ١٩ (٢) الشكل العشرون - ٢٠ .

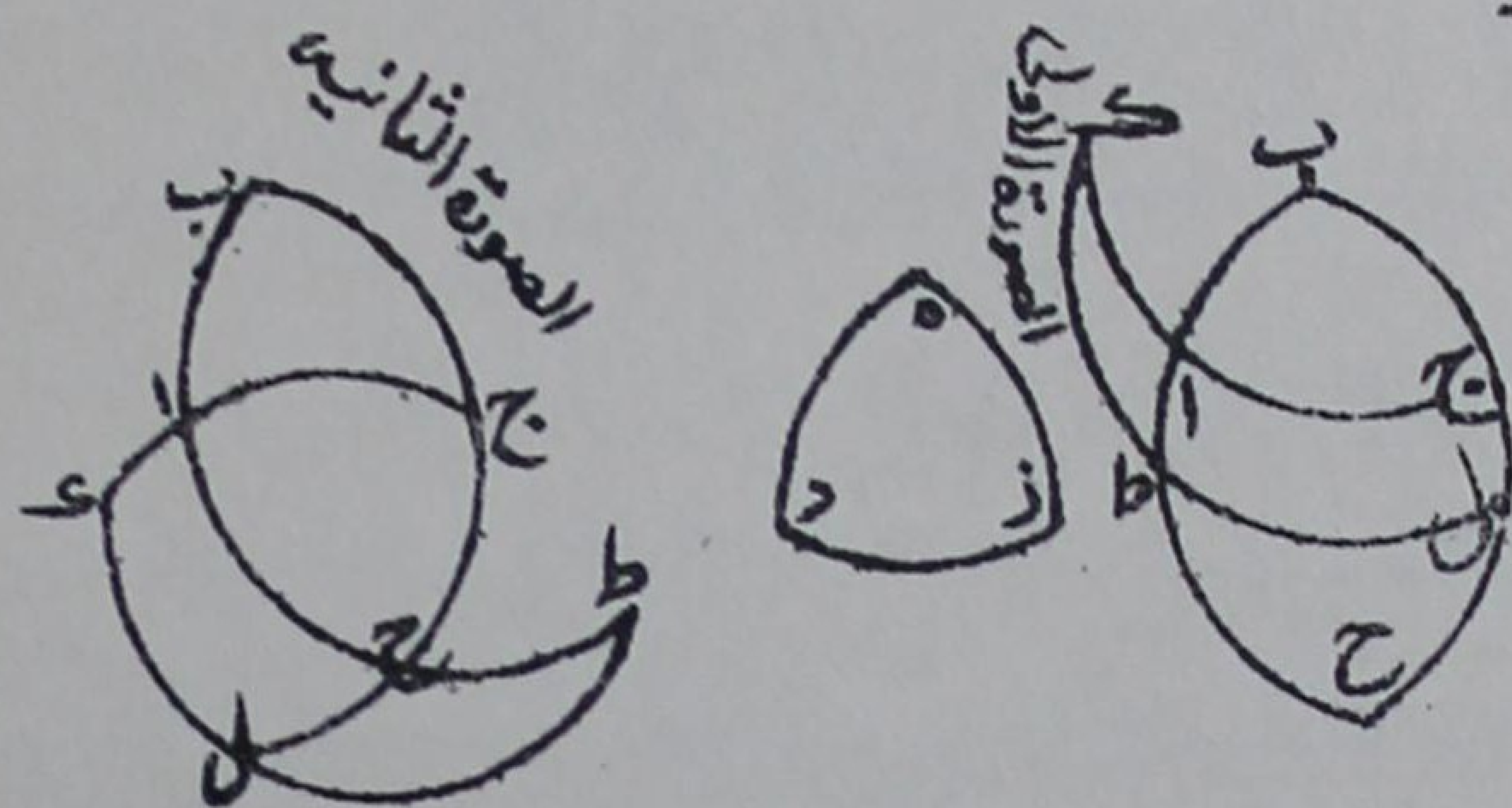
١٩



٢٠



ع٢١



د ه ز ـ والمتساوية منهما زاويتى ـ ا ـ د ـ و زاويتى ـ ج ـ ز ـ و ضلعى ـ ب ج ـ ه ز
وضلعى ـ ب ا ـ ه د ـ وليس نقطتا ـ ب ـ ه ـ قطبى ـ ا ج ـ د ز ـ نقول ـ
فا ج ـ د ز ـ متساويان ونخرج قوسى ـ ب ا ـ ب ج ـ الى ان يلتقيا على
ح ـ ولما لم يكن ـ ب ـ قطب ـ ا ج ـ فلايكون احدى قوسى ب ا ـ ب ج
ـ اوكلتاهما ربعا فليكن ـ ب ا ـ ليس بربع فلا يكون ـ ب ا ـ مساوية لا ح ـ ٥
ونجعل ـ ا ط ـ مثل ـ ه د ـ اعنى ـ ا ب ـ ونخرج ـ ج ا ـ ونجعل ـ
ا ب (١ ـ مثل ـ د ز ـ ونخرج ـ ك ط ل ـ من العظام فيكون فى مثلثى
ا ك ط ـ د ه ز ـ ضلعا ـ ط ا ـ ا ك ـ وزاوية ـ ا ـ مساوية لضلعى ـ ه
د ـ د ز ـ وزاوية ـ د ـ كل لنظيره فلذلك تكون ـ ك ط ـ مساوية ـ
له ز ـ اعنى ـ ب ج ـ وزاوية ـ ك ـ لزاوية ـ ز ـ اعنى زاوية ـ ج ـ ولأن ١٠
زاوية ـ ج ـ الخارجة عن مثلث ـ ك ج ل ـ مساوية لزاوية ـ ك ـ المقابلة
لها يكون ـ ك ل ـ ل ج ـ مساويا لنصف دائرة و ـ ب ج ح ـ نصف
دائرة واذا القينا ـ ج ل ـ المشتركة فى الصورة الاولى بقيت ـ ب ج ـ ل ح
معا مثل ـ ل ك ـ وكانت ـ ب ج ـ مثل ـ ك ط ـ فيبقى ـ ح ل ـ مثل
ل ط ـ اوالقينا ـ ج ح ـ فى الصورة الثانية بقيت ـ ب ج ـ المساوية ١٥
لط ك ـ مساوية ـ لح ل ـ ل ك ـ معا ويبقى بعد القاء ـ ل ك ـ ح ل ـ
مثل ـ ل ح ـ فعلى التقديرين زاويتا ـ ل ح ط ـ ل ط ح ـ متساويتان
وزاوية ـ ل ح ط ـ مساوية لزاوية ـ ب ـ فزاويتا ـ ل ط ـ ح ب ـ
متساويتان وتكون زوايا مثلثى ـ ب ج ا ـ ط ك ا ـ متساوية النظيرة
للنظيرة وكان ـ ب ج ـ مثل ـ ط ك ـ و ـ ا ب ـ مثل ـ ا ط ـ فا ج مثل ٢٠
ا ك ـ وكان ـ ا ك ـ مثل ـ د ز ـ فا ج ـ مثل ـ د ز ـ وذلك ما اردناه (٢).

قال ابو نصر بن عراق فى هذا الشكل غلط ابو جعفر الخازن فى زيج
الصفايح فى عرض اقليم الرؤية فى موضعين فيما اظنه وذلك انه لم يعتبر شرط

---

(١) صف ق ـ ا ك ـ (٢) الشكل الحادى والعشرون ـ ٢١ ـ .

ان لا يكون رأس المثلثين قطبين للقاعدتين فان الاضلاع عند ذلك تكون اربا عا ويمكن مع ذلك اختلاف القواعد .

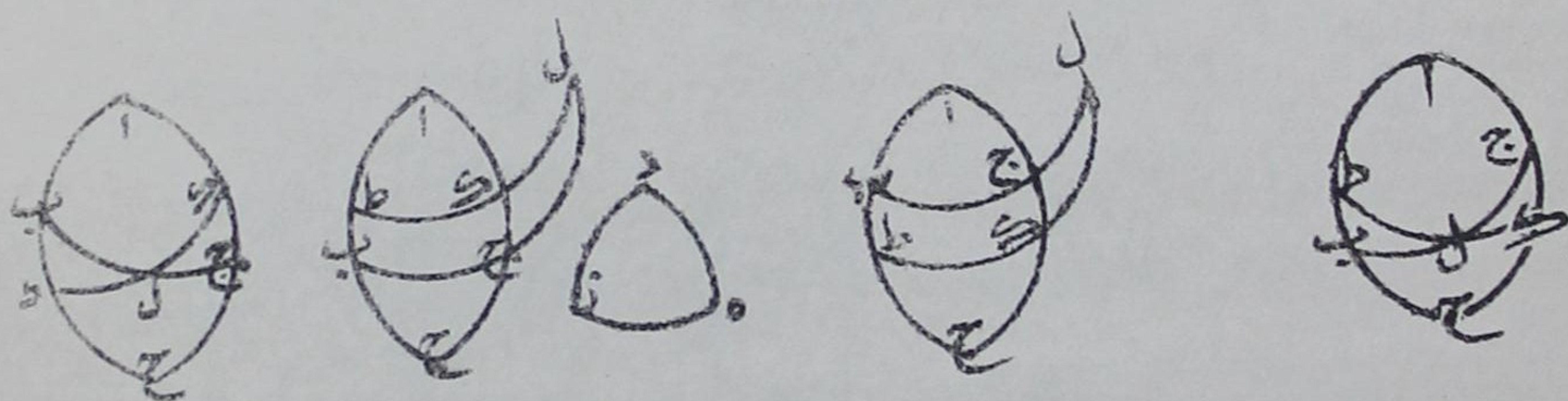
(يز) كل مثلثين ساوى زاويتان وضلع ليس بينهما من احدهما نظائرها من الآخر وكان الضلع الباقى من الموترين لتينك الزاويتين مع نظيره غير معادل
٥ لنصف عظيمة فان الضلعين الآخرين والزاوية الباقية من احدهما مساوية لنظائرها من الآخر فليكن المثلثان ـ ا ب ج ـ د ه ز ـ والمتساوية منهما زاويتى ا ـ د ـ وزاويتى ـ ج ـ ز ـ وضلعى ـ ج ب ـ ز ه ـ ومجموع ـ ا ب ـ د ه ـ غير مساو لنصف عظيمة نقول فزاويتا ـ ب ه ـ وضلعا ـ ا ج ـ د ز ـ وضلعا ا ب ـ د ه ـ كل مساو لقرينه ونخرج ـ ا ب ـ ا ج ـ الى ان يلتقيا على
١٠ ح ـ ولأن قوسى ـ ا ب ـ د ه ـ غير مساويين لنصف دائرة وقوس ا ب ح ـ نصف دائرة فقوس ـ ب ح ـ غير مساوية لقوس ـ د ه ـ فنفصل ح ط ـ مثل ـ د ه ـ و ـ ح ك ـ مثل ـ د ز ـ ونخرج ـ ك ط ـ من عظيمة وليلق ـ ب ج ـ على ـ ل ـ فلان فى مثلثى ـ ح ك ط ـ د ه ز ـ ضلعى ك ح ـ ح ط ـ وزاوية ـ ح ـ المساوية لزاوية ـ ا ـ مساوية لضلعى ـ ز
١٥ د ـ د ه ـ وزاوية ـ د ـ كل لنظيرة يكون ـ ط ك ـ مساوية لز ه ـ اعنى ج ب ـ وزاوية ـ ك ط ح ـ لزاوية ـ ه ـ وزاوية ـ ط ك ح ـ لزاوية ز ـ اعنى ـ اج ب ـ فزاويتا ـ ل ج ك ـ ل ك ح ـ متساويتان وكذلك قوسا ل ج ـ ل ك ـ بل ـ ل ط ـ ل ب ـ ولذلك تكون زاوية ـ ا ب ج ـ مثل زاوية ـ ح ط ك ـ اعنى زاوية ـ د ه ز ـ فزاويتا ـ ا ب ـ ج ه ـ متساويتان
٢٠ وكانت زاوية ـ ز ـ مثل زاوية ـ ج ـ وضلع ـ ج ب ـ مثل ضلع ـ ز ه ـ فضلع اب ـ مثل ضلع ـ د ه ـ و ـ اج ـ مثل ـ د ز ـ وكانت زاوية ـ ب ـ مثل زاوية ـ ه ـ وذلك ما اردناه (١) ولهذا الشكل ست اختلافات .

اقول وفى بعض النسخ اشترط كون الضلع الذى بين الزاويتين المساويتين مع نظيره اعنى ضلع ـ اج ـ د ز ـ معا ايضا غير مساويين لنصف عظيمة

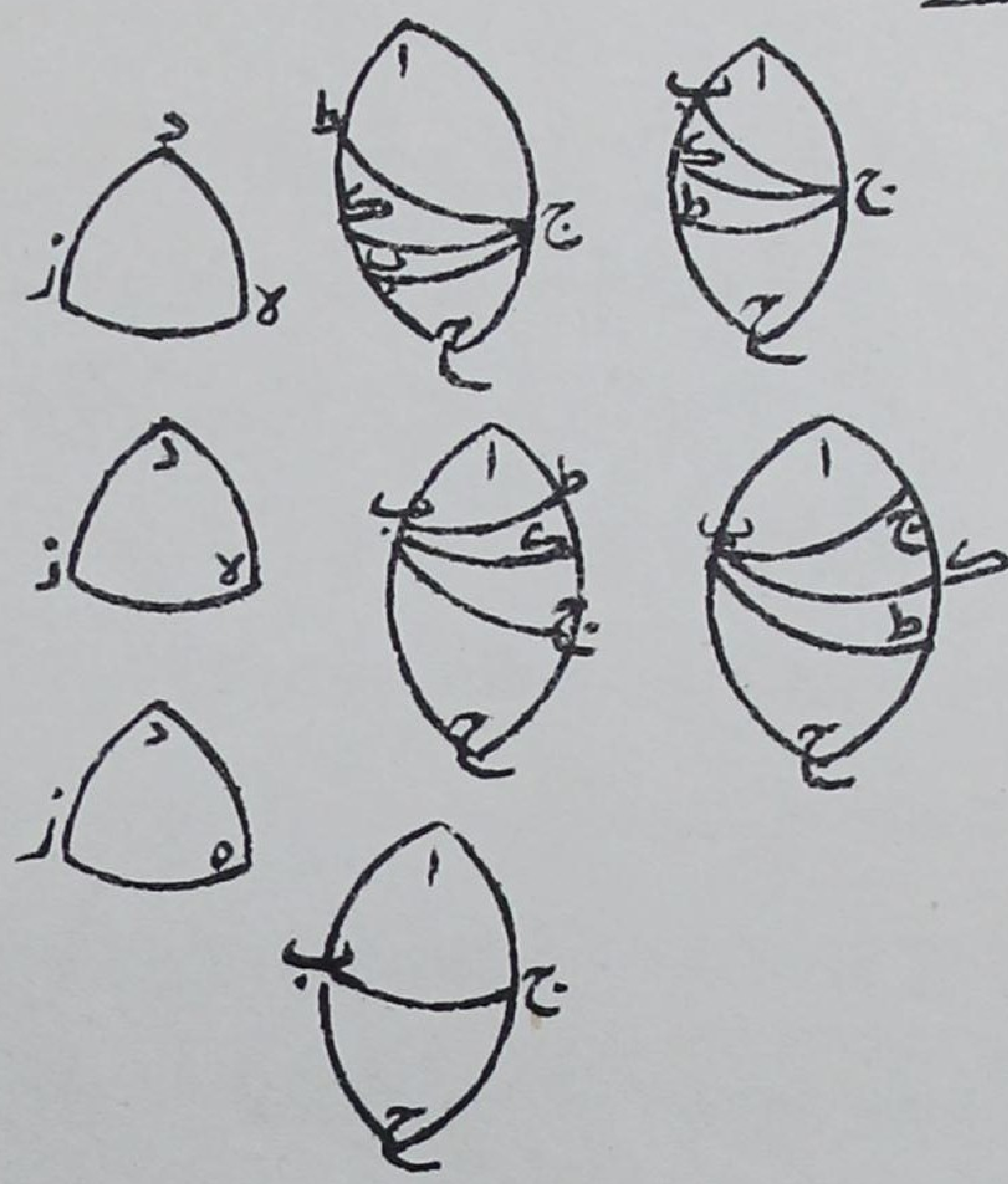
---

(١) الشكل الثانى والعشرون ـ ٢٢ ـ .

ع۲۲



کتاب مانالاؤس ص ۱۸



عظيمة والتحقيق يقتضى ان كونهما مساويين لنصف عظيمة يوجب كونهما
ربعين ونعيد المثلثين ونخرج ـ اج ـ اب ـ الى ـ ح ـ ونفصل ـ ح ط ـ
مثل ـ د ه ـ ويكون لا محالة ـ ح ج ـ مثل ـ د ز ـ فيكون لما مر ـ ج ط ـ
مثل ـ ز ه ـ بل مثل ـ ج ب ـ ويتساوى زاويتا ـ ج ب ط ـ ج ط ب ـ
وليكن ـ ك ـ منتصف ـ ط ب ـ وليمر بنقطتى ـ ج ك ـ قوس ـ ج ك ـ من ٥
عظيمة فيكون فى مثلثى ـ ج ب ك ـ ـ ج ط ب ـ لتساوى ضلعى ـ ج ب
ج ط ـ وضلعى ـ ب ك ـ ط ك ـ وكون ـ ج ك ـ مشتركا زاويتا ـ ك
متساويتين بل قائمتين ويكون ـ ا ـ قطب قوس ـ ج ك ـ فيكون ـ اج ـ ربعا
وكذلك ـ ح ج ـ ثم انا اذا فرضنا ـ اج ـ د ز ـ مع كونهما مساويين معا
لنصف عظيمة غير مساويين امتنع ان تساوى زاوية ـ اج ب ـ زاوية ـ ح ج ط ـ ١٠
اعنى زاوية ـ ز ـ وذلك مناقض لما وضعناه وايضا ان كان ضلعا ـ اب ـ
د ه ـ معا مساويين لنصف عظيمة ولم يكن ضلعا ـ اج ـ د ز ـ معا كذلك
وجب بمثل ذلك البيان كون ـ اب ـ ح ب ـ ربعين لكنا ان فرضنا هما مع
كونهما مساويين لنصف عظيمة غير مساويين لزم ايضا كون زاوية ـ اب ج
غير مساوية لزاوية ـ ح ب ط ـ اعنى زاوية ـ ه ـ وهو باطل الا انه لا يلزم ١٥
منه مناقضة لما وضعناه انما يلزم منه عدم التأدية الى المطلوب فقط فان كان كل
نظرين منها مساويين لنصف عظيمة وجب كون الكل ارباعا ونقطتا ـ ا ح ـ
قطبى ـ ب ج ـ ونقطة ـ د ـ قطب ـ ز ه ـ وذلك لأن ـ ح ب ـ يكون
حينئذ مثل ـ د ه ـ و ـ ح ج ـ مثل ـ د ز ـ وزاويتا ـ ح ج ب ـ اج ب
متساويين بل قائمتين فتكون زاويتا ـ ب ج ـ وزاويتا ـ ز ه ـ كلها قوائم ٢٠
والاضلاع كلها ما خلا ضلعى ـ ج ب ـ ز ه ـ ارباعا لكنا ان فرضنا كل
نظرين غير متساويين مع كونهما مساويين لنصف عظيمة لزم من مخالفة ـ اج
لج ح ـ محال مناقض للوضع ومن مخالفة ـ اب ـ ب ح ـ محال غير مناقض
للوضع ومع ذلك لا يؤدى الى المطلوب (١).

---

(١) الشكل الثالث والعشرون ـ ٢٣.

واذا تقرر ذلك فاقول - كون ضلعى - اج - دز - معا مساويين لنصف عظيمة يوجب كونهما ربعين بل متساويين وتساويهما يدل على تساوى المثلثين مما تبين فى الشكل الرابع وكون ضلعى - اب - ده - معا مساويين لذلك وان كان يوجب كونهما متساويين لكن ذلك لايقتضى تساوى المثلثين الابانضمام ٥ شرط آخر اليه وهو ان لا تكون نقطتا - ب ه - قطبين لقوسى - اج دز كما تبين فى الشكل السادس عشر فبقى الاحتياج الى هذا الشكل ببيان تساوى المثلثين عند كون كل واحد من النظيرين غير متساويين معا نصف دائرة عظيمة مع عدم العلم بمساواتهما فلذلك اشترط من اشترط كليهما.

واما مانالاوس فلم ير لاشتراط عدم ما هو نقيض للوضع وجها ولذلك ١٠ اقتصر على اشتراط عدم ما هو غير مؤد الى المطلوب.

(يح) كل مثلثين زواياهما متساوية كل واحدة لنظيرتها فاضلاعهما متساوية كل لنظيره فليكن المثلثان - اب ج - ده ز - والمتساوية زاويتى - ا د ب - ه ج ز -.

نقول فضلعا - اب - ده - متساويان وكذلك - ب ج - ١٥ ه ز - وكذلك - اج - دز - فنخرج - اب - الى - ح - ونجعل - ب ح مثل - ده - و- ج ب - الى - ط - ونجعل - ب ط - مثل - ه ز - ونخرج ط ح - من عظيمة وليلق - اج - على - ك - فلأن قوسى - ب ط - ب ح وزاوية - ب - من مثلث - ب ط ح - تساوى قوسى - ه د - ه ز - وزاوية - ه - من مثلث - ده ز - يكون قوس - ط ح - مثل - دز - ٢٠ وزاوية - ح - مثل زاوية - د - اعنى - ا - فزاوية - ح - مثل زاوية - ا وزاوية - ط - مثل زاوية - ز - اعنى زاوية - ج - ولكون زاوية اج ب - الخارجة مثل زاوية - ط - من مثلث - ط ج ك - يكون - ج ك - ك ط - معا نصف دائرة وايضا لكون زاوية - ح - الخارجة مثل زاوية ا - من مثلث - اح ك - يكون - ح ك - ك ا - معا نصف دائرة - فج ك - ك ط

ز ه – ب ج – مثل – د ز – وزاويتا – ا ب ج – كزاويتي – د ه ز – فقوس

ا ب – مثل قوس – د ه – وقوس – ب ج – مثل قوس – ه ز – وذلك ما

اردناه (١).

(ط) كل مثلثين تساوي زاويتان من احدهما زاويتين من الآخر كل نظير

وكانت الزاوية الباقية من احدهما اعظم من نظيرتها من الآخر كان الضلع الذ[ي]

يوتر الزاوية العظمى اطول من نظيره من المثلث الآخر واذا جمعنا ا[حد]

الضلعين المحيطين بالزاوية العظمى مع نظيره من المثلث الآخر كانا معا كنصف

دائرة كان الضلع الآخر من المحيطين بالعظمى مساويا لنظيره من المثلث

الآخر وان كانا معا اصغر من نصف دائرة كان الضلع [الآخر اعظم] من

من نظيره وان كان اعظم كان اقصر فليكن المثلثان – ا ب ج – د ه ز –

والمتساوية زاويتي – ب – د – وزاويتي – ج – ز – ولتكن زاوية – ه –

اعظم من زاوية – ا –.

فقول – فلأن – اعظم من – ب ج – ومجموع – ه ز – ا ج – ان كا[ن]

مساويا لنصف دائرة كانت – ه د – مساوية – لا ب – وان كان اصغر [من]

نصف دائرة كانت – ه د – اعظم من – ا ب – وان كانت اعظم من نصف

دائرة كانت – ه د – اصغر من – ا ب – فنخرج – ا ج – الى – ح – ونجعل

ج ح – مثل – ز ه – ونخرج – ب ج – الى – ل – ونصل – ح ل –

ز د – وكانت زاوية – ج – مثل زاوية – ز – ونخرج – ح ل – من نظ[يره]

فيكون مساويا – لـ د ه – ولكن اولا – ه ز – ا ج – معا مثل نصف دائرة فيكو[ن]

ا ج ح – نصف دائرة واذا اخرجنا – ا ب – مرت بنقطة – ح – فتصير ولا[ن]

زاوية – ل – مثل زاوية – د – وهي مثل زاوية – ب – كانت زاوي[ة]

ل – مثل زاوية – ب – ولأن زاوية – ب – الخارجة من مثلث – ب ح ل

مثل مقابلتها اعني – ل – يكون مجموع – ب ج – ج ل – كنصف دائرة

٢٤

ك ط - مثل - ح ك - ك ا - ويبقى - ط ح - مثل - اج - وط ح - مثل زد - فاج - مثل - د ز - وزاويتا - ا - ج - كزاويتى - د - ز - فقوس اب - مثل قوس - د ه - وقوس - ب ج - مثل قوس - ه ز - وذلك ما اردناه (١).

(يط) كل مثلثين تساوى زاويتان من احدهما زاويتين من الآخر كل لنظيرتها ٥ وكانت الزاوية الباقية من احدهما اعظم من نظيرتها من الآخر كان الضلع الذى يوتر الزاوية العظمى اطول من نظيره من المثلث الآخر واذا جمعنا احد الضلعين المحيطين بالزاوية العظمى مع نظيره من المثلث الآخر وكانا معا كنصف دائرة كان الضلع الآخر من المحيطين بالعظمى مساويا لنظيره من المثلث الآخر وان كانا معا اصغر من نصف دائرة كان الضلع الآخر من المحيطين اطول ١٠ من نظيره وان كان اعظم كان اقصر فليكن المثلثان - اب ج - ه د ز - والمتساوية زاويتى - ب - د - وزاويتى - ج - ز - ولتكن زاوية - ه - اعظم من زاوية - ا -.

نقول - فد ز - اعظم من - ب ج - ومجموع - ه ز - اج - ان كان مساويا لنصف دائرة كانت - ه د - مساوية - لا ب - وان كان اصغر من ١٥ نصف دايرة كانت - ه د - اعظم من - ا ب - وان كانت اعظم من نصف دائرة كانت - ه د - اصغر من - ا ب - فنخرج - اج - الى - ح - ونجعل ج ح - مثل - ز ه - ونخرج - ب ج - الى - ل - ونجعل - ج ل - مثل زد - وكانت زاوية - ج - مثل زاوية - ز - ونخرج - ح ل - من عظيمة فيكون مساويا - لد ه - وليكن اولا - ه ز - اج - معا مثل نصف دائرة فيكون ٢٠ اج ح - نصف دايرة واذا اخرجنا - ا ب - مرت بنقطة - ح - فلتمر ولأن زاوية - ل - مثل زاوية - د - وهى مثل زاوية - ب - كانت زاوية ل - مثل زاوية - ب - ولأن زاوية - ب - الخارجة من مثلث - ب ح ل - مثل مقابلتها اعنى - ل - يكون جميع - ب ح - ح ل - كنصف دائرة وكان

(١) الشكل الرابع والعشرون - ٢٤.

اب ح - نصف دائرة - فاب - تساوى - ح ل - اعنى - د ه - ولأن زاوية
ج ح ل - تساوى زاوية - ه - وهى اعظم من زاويـة - ا - فزاوية
ج ح ل - اعظم من زاوية - ا - ونعمل زاوية - ل ح ك - مثل زاوية
- ا - وكان زاوية - ل - مثل زاوية - ب - واب - يساوى - ح ل -
٥ فل ك - مثل - ب ج - و ج ل - المساوى - لد ز - اعظم من - ب ج -
فد ز - اعظم من - ب ج - (١).

(ك) وايضا ليكن - ه ز - ا ج - معا اصغر من نصف دائرة.
نقول فه د - اعظم من - ا ب - ونخرج - ج ل - ج ح - ح ل
كما ذكرنا ولأن - ا ج - ه ز - اصغر من نصف دائرة - و - ه ز - مثل
١٠ ج ح - كما مر - فا ج - اصغر من نصف دائرة ونخرج - ا ب - ويلاقى مع
ل ح - على - ك - وزاوية - ب - مثل زاوية - ل - كما مر فب ك - ك ل
كنصف دائرة ولأن زاويـة - ج ح ل - مثل زاوية - ه - وهى اعظم
من زاوية - ب ا ج - تكون زاوية - ج ح ل - اعظم من زاوية - ب
ا ح - فيكون - ا ك - ك ح - اصغر من نصف دائرة بل من - ب ك - ك ل
١٥ ويلقى - ب ك - ك ح - المشتركين يبقى - ا ب - اصغر من - ح ل - اعنى
ه د - فه د - اعظم من - ا ب - وايضا نفصل - ل م - مثل - ا ب - ونخرج
ا ن م - من عظيمة تقطع - ب ج ل - على - ن - فلأن - ل م - مثل - ا ب
فاذا جعلنا - ب ك - ك م - مشتركين صار - ا ك - ك م - مثل - ب ك
ك ل - وهما نصف دائرة وتكون لذلك زاويـة - ا م ل - الخارجة مثل
٢٠ زاوية - ك ا م - من مثلث - ك ا م - وكانت زاوية - ل - مثل زاوية - ا ب ج
و - ا ب - مثل - م ل - فيكون - ل ن - مثل - ن ب - و - ل ج - المساوى
لد ز - اعظم من - ب ج - فد ز - اعظم من - ب ج (٢).

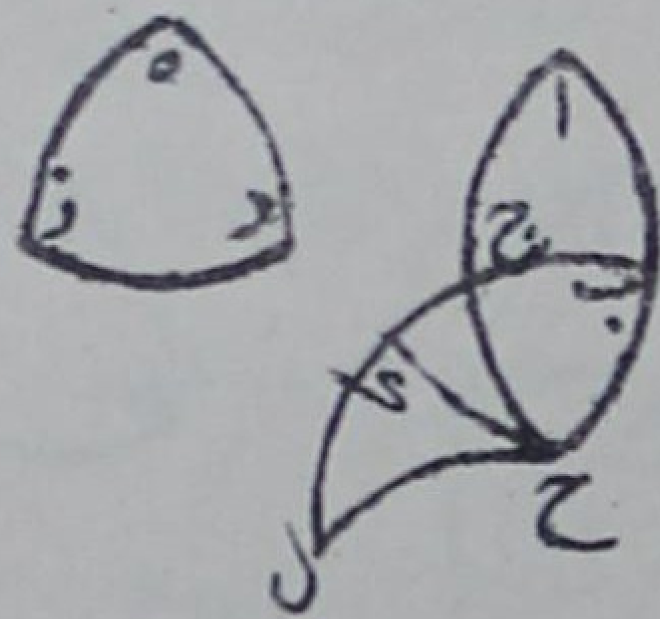
(كا) وايضا ليكن - ه ز - ا ج - معا اعظم من نصف دائرة نقول

---

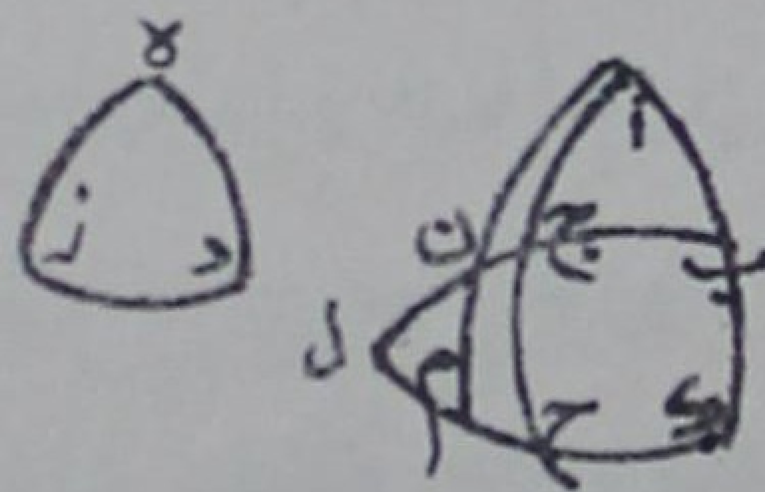
(١) الشكل الخامس والعشرون - ٢٥ (٢) الشكل السادس والعشرون - ٢٦.

فه

۲۵

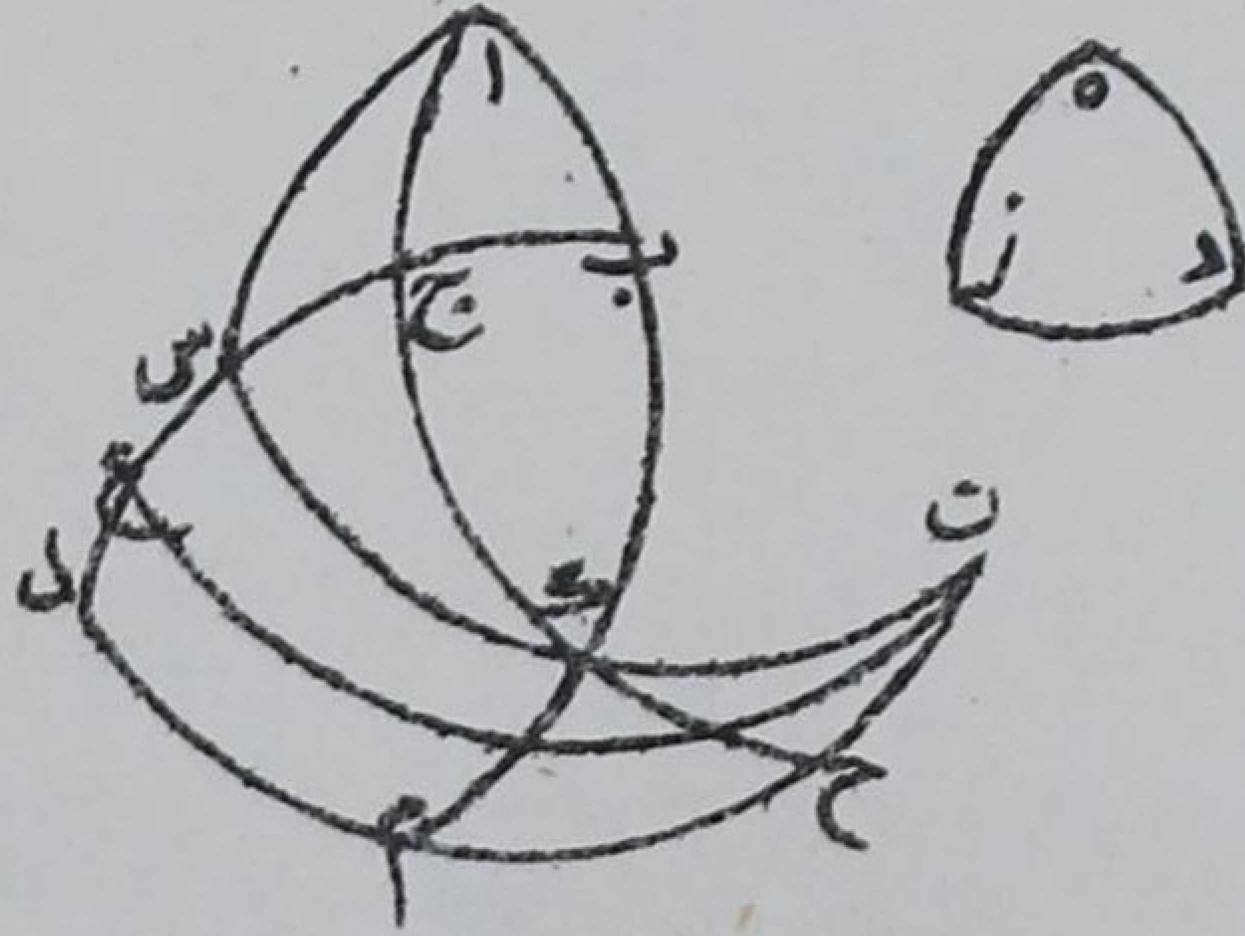


۲۶



کتاب مانالاؤس ص ۲۲

٢٧



كتاب مانالاوس ص٢٣

فه د - اصغر من - اب - ولنخرج - ج ل - ج ح - ح ل - كما ذكرنا ونبين
حال مثلث - ج ح ل - ولأن - اج - ه ز - اعنى - اج ح - اعظم من
نصف دائرة يقطعها - اب - على - ك - فيما بين - ج ح - ويقطع - ح ل
على - م - ولأن زاوية - اب ج - مثل زاوية - ل - يكون - ب م - م ل -
كنصف دائرة وكانت - اب ك - نصف دائرة فيبقى - اب - مثل - ك م - ٥
م ل - معا ولأن زاوية - ج ح ل - اعنى - ه - اعظم من - ا - اعنى زاوية
ح ك م - يكون زاوية - ك ح م - اعظم من زاوية - ح ك م - وقوس
م ك - اعظم من قوس - م ح - ونجعل - م ل - مشتركا فيكون قوس
ح ل - اعنى قوس - ه د - اصغر من - ك م - م ل - معا اعنى - اب -
فه د - اصغر من - اب . وايضا نجعل - ل ن - مثل - اب - ونخرج ١٠
ن ك - من عظيمة وليلق - ب ج ل - على - س - فلأن - اب - مثل - ك م -
م ل - معا ومثل - ن ل - فاذا القينا - م ل - المشترك بقيت - ك م - ن م
متساويتين فزاويتا - م ن - ك م - ك ن - متساويتان وزاوية - م ك ن -
اعظم من زاوية - ا - فزاوية - ن - اعظم من زاوية - ا - ونفصل منها زاوية
ل ن ع - مثل زاوية - ا - فيكون فى مثلثى - اب ج - ع ن ل - زاويتا ١٥
ا ن - متساويتين وزاويتا - ل - ب - متساويتين وضلع - اب - مثل ضلع
ن ل - فلأجل ذلك يكون - ل ع - مثل - ب ج - ول ج - اعظم من
ب ج - (وكان - ل ج - مثل - د ز - فد ز - اعظم - من - ب ج - ١)
وبوجه آخر نخرج - ن ك س - فتمر - با ب - لكونه ما را - بك
ويكون فى مثلثى - اب س - س ن ل - زاويتا - اب س - س ن ل - ٢٠
زاويتا - اب س - س اب - وضلع - اب - بنيهما مساوية لزاو - س ل ن
س ن ل - وضلع - ن ل - بنيهما كل لنظيره فيكون لذلك - س ل - مثل
ب س - وج ل - اعنى د ز - اعظم من - ب ج - وذلك ما اردناه (٢)

(١) - من صف (٢) الشكل السابع والعشرون - ٢٧

(وينبغي ان يكون فى الشكل اما قوس ـ ن ع ـ واما قوس ـ اس ـ ا ـ) .
اقول وبالعكس اذا كانت زاويتا ـ ب ج ـ مساويتين لزاويتي
د ز ـ كل لنظيرتها وكان ـ ب ج ـ اعظم من ـ د ز ـ فزاوية ـ ا ـ اعظم
من زاوية ـ ه ـ لانها ان لم تكن اعظم منها فاما ان يساويها ويلزم تساوى
ب ج ـ د ز ـ واما ان يكون اصغر منها ويلزم ان يكون ـ ب ج ـ اصغر
٥ من ـ د ز ـ هذا خلف فاذا الحكم ثابت لكن هذا البيان لا يناسب كلام
مانالاوس لانه لا يستعمل الخلف .

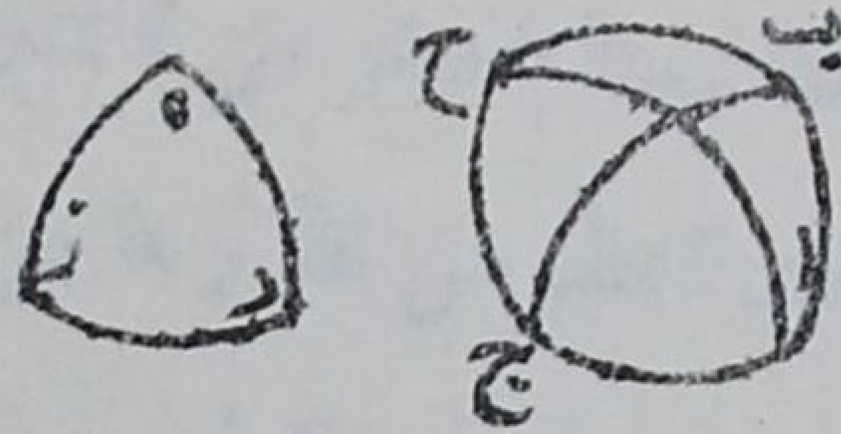
(كب) كل مثلثين يساوى ضلع من احدهما ضلعا من الآخر وكانت
احدى الزاويتين اللتين تليان ذلك الضلع من احدهما اعظم من نظيرتها والاخرى
اصغر والزوتيان الباقيتان اذا جمعتا ليستا باصغر من قائمتين فان الاضلاع التى
١٠ توتر الزوايا العظمى من كل مثلث اعظم من نظائرها من الآخر فليكن المثلثان
اب ج د ـ ه ز ـ وليكن ـ اج ـ مساويا ـ لدز ـ وزاوية ـ ا ـ اعظم من
زاوية ـ د ـ وزاوية ـ ج ـ اصغر من زاوية ـ ز ـ وليس مجموع زاويتى
ب ه ـ باصغر من قائمتين .

نقول فضلع ـ ب ج ـ اطول من ضلع ـ ه ز ـ وضلع ـ ه د ـ اطول
١٥ من ضلع ـ اب ـ ونعمل على نقطة ـ ا ـ من قوس ـ اج ـ زاوية ـ ج ا
ح ـ مثل زاوية ـ د ـ ثم اما ان نعمل على نقطة ـ ج ـ منها زاوية ـ اج
ح ـ مثل زاوية ـ ز ـ وليتلاق الضلعان على ـ ح ـ وتكون زاوية ـ ح ـ مثل
زاوية ـ ه ـ وكل ضلع مثل نظيره اونفصل من ـ اح ـ مثل ـ د ه ـ ونرسم
قوس ـ ح ج ـ من عظيمة ثم تمر بنقطتى ـ ج ح ـ فيكون مثلث ـ ج ح ا
٢٠ كمثلث ـ ز ه د ـ وليمر بنقطتى ـ ب ح ـ قوس من العظام فلان زاويتى
ب ه ـ بل زاويتى ـ اب ج ـ اح ج ـ ليستا اصغر من قائمتين يجب ان يكون
مجموعهما اعظم من كل واحد من زاويتى ـ اب ح ـ ج ح ب ـ واذا
القينا من زاويتى ـ اب ج ـ اح ج ـ ومن زاوية ـ اب ح ـ زاوية

---

(١) من صف .

٢٨



كتاب مانالاوس ص ٢٥

اب ج - المشتركة بقيت زاوية - اح ج - اعظم من زاوية - ج ب ح - وتكون زاوية - ج ح ب - اعظم كثيرا من زاوية - ج ب ح - فيكون ضلع - ب ج - اطول من ضلع - ح ج - اعنى ضلع - ه ز - وبمثله تبين ان ضلع - اح - اعنى - د ه - اطول من ضلع - اب - وذلك ما اردناه (١) .

٥ اقول لا يمكن ان يكون قوس - ب ح - على تقويس - اب - لان ذلك يقتضى ان يكون - اح - نصف عظيمة ولا يتألف المثلثات الا من اضلاع اصغر من الانصاف ولا على تقويس مخالف لتقويس - اب - فاذا يجب لذلك ان تكون زاوية - اب ح - اصغر من قائمتين .

وقد فهم جماعة مثل الماهانى والهروى وغيرهما من قوله - الزاويتان

١٠ الباقيتان ليستا اصغر من قائمتين - وجوب كون كل واحدة منهما ليست اصغر من قائمة فبينوا المطلوب بأن قالوا لما لم تكن زاوية - اب ج - اصغر من قائمة كانت زاوية - اب ح - اعظم من قائمة وكانت زاوية - ب ح ا - اصغر منها لكون زاوية - اح ج - ايضا ليست بأصغر من قائمة فتكون زاوية اب ح - اعظم من زاوية - اح ب - وضلع - اح - اطول من ضلع - ب ا

١٥ وكذلك فى الضلعين الآخرين .

وحكمهم هذا وان كان صحيحا لكنه اخص مما يجب فان احدى زاويتى ب - ه - ان كانت حادة والأخرى منفرجة ولم يكن مجموعهما اقل من قائمتين صدق هذا الحكم عليه بالبيان المذكور بعينه .

(كج) كل مثلث تساوى احدى زاويتيه زاويتيه الباقيتين فاذا انصف الضلع

٢٠ الذى يوتر تلك الزاوية واخرج قوس من العظام يمر بتلك الزاوية وبالنقطة الحادثة من النصف كانت تلك القوس مساوية لنصف وترها وان كانت تلك الزاوية اعظم من الباقيتين كانت تلك القوس اصغر من نصف وترها وان كانت اصغر منهما كانت القوس اعظم .

وبالجملة ان لم تكن تلك الزاوية اعظم من قائمة كانت تلك القوس

---

(١) الشكل الثامن والعشرون - ٢٨ - .

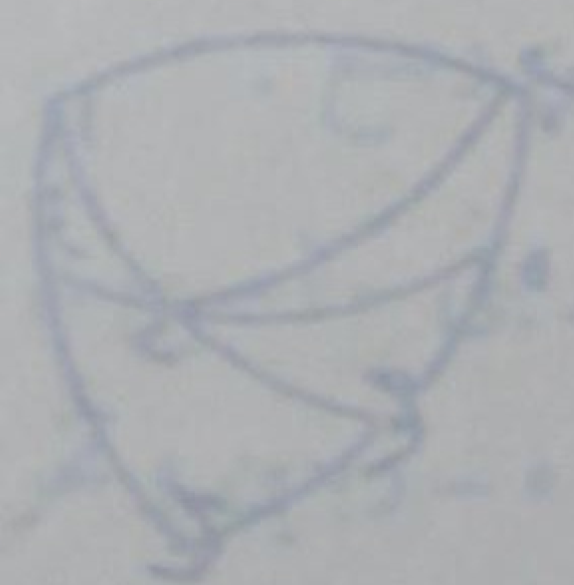
اعظم من وترها فليكن المثلث - اب ج - ولتكن زاوية - ب - مساوية لزاويتي
اج - اولا وننصف - اج - على - د - ونخرج - ب د - من العظام
ونقول - فب د - يساوى - اد - فننصف - ب ج - على - ه - ونخرج
ه د - من العظام ونجعل - د ز - مثل - ه د - ونخرج - از - من العظام الى ان
يلقى - ب ج - على - ح - فلأن - ه د - مثل - د ز - و - ج د - مثل - دا
وزاويتا - ه د ج - ا د ز - متساويتان يكون - ه ج - بل - ه ب - مثل - زا
وزاوية - زاد - مثل زاوية - ه ج د - ونجعل زاوية - ب اد - مشتركة
فتكون زاوية - زاب - مساوية لزاويتي - ب ج د - ب اد - اعنى زاوية
اب ج - ولتساويهما يكون - ح ا - ح ب - متساويين وكانت - از - ب ه
متساويتين فيبقى - زح - ه ح - متساويين وتكون زاويتا - ح زه - ح ه ز
متساويتين وتبقى زاوية - از د - مثل زاوية - ب د ه - وكانت زاوية - از د -
مثل زاوية - ج ه د - فزاويتا - ب ه د - ج ه د - متساويتان وكانت - ب ه
ج ه متساويتين - و - ه د - مشتركة - فب د - لتساوى - دج - اعنى - اد
ثم لتكن زاوية - ب - اعظم من زاويتي - ا - ج - .

نقول - فب د - اصغر من - اد - وذلك لان زاوية - زاد -
كما مر مثل زاوية - د ج ه - ونجعل زاوية - ب اد - مشتركة فتكون زاوية
زاب - مثل زاويتي - د ج ه - د اب وكانت زاوية - اب ج - اعظم منهما فزاوية
اب ح - اعظم من زاوية - ب اح - فا ح - اعظم من - ب ح - وكان
از مثل - ب ه - فيبقى - زح - اعظم من - ه ح - فزاوية - زه ح - اعظم
من زاوية - ه زج - وتبقى زاوية - از د - اعنى زاوية - ج ه د - اعظم
من زاوية ب ه د - وكانت - ج ه - مثل - ه ب - و - د ه - مشتركة فيكون
ج د - اعظم من - ب د - فب د - اصغر من - اد - وبمثل ذلك تبين ان
زاوية - ب - اذا كانت اصغر من زاويتي - ا - ج - كانت - ب د - اعظم
من - اد - ثم لتكن زاوية - ب - ليست اعظم من قائمة .

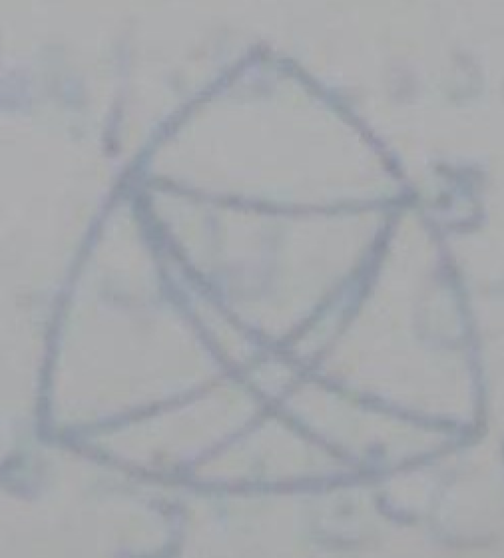
نقول

اقول — ب د — ايضا اعظم من — ا د — وذلك لان زوايا كل مثلث
تكون اعظم من قائمتين فتكون زاويتا — ا ج — معا اعظم من زاوية — ب
فيكون الباقيا آنفا — ب د — اعظم من — ا د — وذلك ما اردناه . (١)

(كد) كل مثلث احدى زواياه ليست باصغر من قائمة وكان كل واحد
من الضلعين المحيطين بها اصغر من ربع فكل واحدة من الزاويتين الباقيتين اصغر من
قائمة فليكن المثلث — ا ب ج — وزاوية — ب — منه ليست باصغر من قائمة وكل
واحد من — ب ا — ب ج — اصغر من ربع



اقول فكل واحدة من زاويتي ... اصغر من قائمة فلنخرج
ب ا — ب ج — ونجعل — ب د — ب ه — ربعين ونخرج — د ه — من العظام
ولتكن زاوية — ب — اولا قائمة فيكون — د ه — ايضا ربعا وزوايا — ب — د — ه
قوائم ونخرج — د ج — ه ا — فيكونان ربعين وزاوية — د ج ب — قائمة
وزاوية — ا ج ب — اصغر من قائمة وكذلك زاوية — ج ا ب — بمثل ذلك
وايضا فلتكن زاوية — ب — اكبر من قائمة فيكون — د ه — اعظم من ربع
ونفصل — د ز — ه ح — ربعين ولتكون — د ه — قطب — ب ه — لان
زاوية — ه — قائمة و — ه ح — ربعا ... — ب ه — وكذلك — ز
قطب — ب د — فمج ج — ربع وزاوية ... قائمة وزاوية — ا ج ب



اصغر من قائمة وكذلك زاوية — ج ا ب — وذلك ما اردناه (٢) .

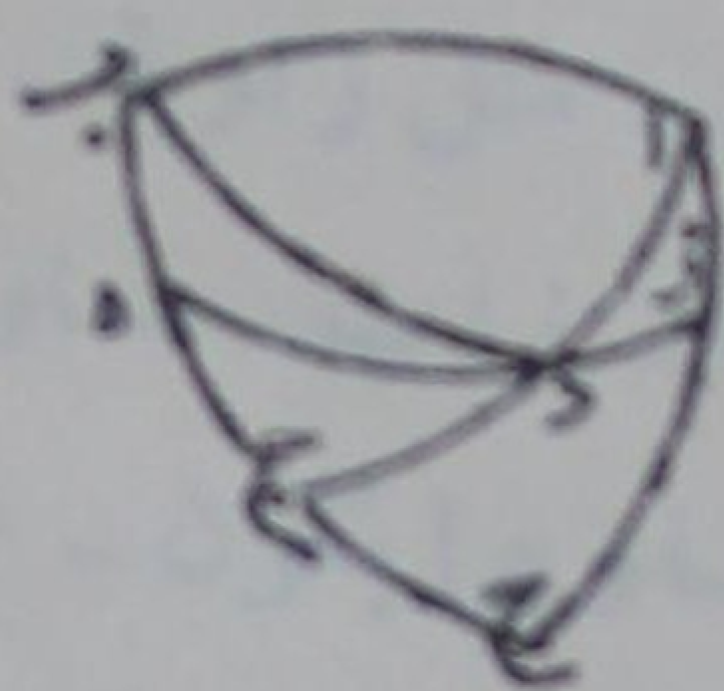
اقول وهذا الشكل ليس يبنى على ما تقدمه من هذا الكتاب .

(كه) كل مثلث احدى زواياه ليست اصغر من قائمة وكان الضلع الذي
يوترها اقل من ربع وكذلك ضلع آخر منه فان الضلع الباقي يكون ايضا اقل
من ربع وكل واحدة من الزاويتين الباقيتين اصغر من قائمة فليكن المثلث — ا ب
ج — وزاوية — ا — ليست باصغر من قائمة وكل واحد من — ا ب — ب ج —
اقل من ربع .

---

(١) الشكل الرابع والعشرون — ٢٩ — (٢) الشكل الثلاثون — ٣٠ .

٢٩



٣٠



كتاب مانالاوس ص٢٧

نقول - فب د - ايضا اعظم من - ا د - وذلك لان زوايا كل مثلث تكون اعظم من قائمتين فتكون زاويتا - ا ج - معا اعظم من زاوية - ب فيكون لما بينا آنفا - ب د - اعظم من - ا د - وذلك ما اردناه (١) .

(كد) كل مثلث احدى زواياه ليست بأصغر من قائمة وكان كل واحد من الضلعين المحيطين بها اصغر من ربع فكل واحد من زاويته الباقيتين اصغر من قائمة فليكن المثلث - ا ب ج - وزاوية - ب - منه ليست بأصغر من قائمة وكل واحد من - ب ا - ب ج - اصغر من ربع .

نقول فكل واحدة من زاويتي - ا - ج - اصغر من قائمة فلنخرج ب ا - ب ج - ونجعل - ب د - ب ه - ربعين ونخرج - د ه - من العظام ولتكن زاوية - ب - اولا قائمة فيكون - د ه - ايضا ربعا وزوايا - ب - د - ه قوائم ونخرج - د ج - ه ا - فيكونان ربعين فزاوية - د ج ب - قائمة وزاوية - ا ج ب - اصغر من قائمة وكذلك زاوية - ج ا ب - بمثل ذلك وايضا لتكن زاوية - ب - اكبر من قائمة فيكون - د ه - اعظم من ربع ونفصل - د ز - ه ح - ربعين ولكون - د ه - مارا بقطب - ب ه - اذ كانت زاوية - ه - قائمة و - ه ح - ربعا - فح - قطب - ب ه - وكذلك - ز قطب - ب د - فح ج - ربع وزاوية - ح ج ب - قائمة فزاوية - ا ج ب اصغر من قائمة وكذلك زاوية - ج ا ب - وذلك ما اردناه (٢) .

اقول وهذا الشكل ليس بمبنى على ما يتقدمه من هذا الكتاب .

(كه) كل مثلث احدى زواياه ليست اصغر من قائمة وكان الضلع الذى يوترها اقل من ربع وكذلك ضلع آخر منه فان الضلع الباقى يكون ايضا اقل من ربع وكل واحدة من الزاويتين الباقيتين اصغر من قائمة فليكن المثلث - ا ب ج - وزاوية - ا - ليست بأصغر من قائمة وكل واحد من - ا ب - ب ج - اقل من ربع .

---

(١) الشكل التاسع والعشرون - ٢٩ - (٢) الشكل الثلاثون - ٣٠ .

نقول ـ فاج ـ ايضا اقل من ربع وكل واحدة من زاويتى ـ ب ـ ج ـ
اصغر من قائمة فنخرج ـ ب ا ـ ب ج ـ الى ان يصير ـ ب د ـ ب ه ـ ربعين
ونرسم ـ د ه ـ من العظام ـ فب ـ قطبها ونخرج ـ اج ـ د ه ـ الى ان يتلاقيا
على ـ ح ـ ولتكن زاوية ـ ب اج ـ اولا اعظم من قائمة ونعمل زاوية
ـ ب از ـ القائمة ولنلق ـ اح ـ د ز ـ على ـ ز ـ ـ فز ـ قطب ـ ب د ـ
٥ ونخرج ـ ب ز ـ من العظام ـ فاب ز ـ قائمة ـ فاب ج ـ اصغر من قائمة
ولان ـ ه ح ـ على زاوية قائمة من عظيمة ـ ب ه ـ وهى اصغر من ربع
يكون ـ ه ح ـ اصغر من ـ ج ح ـ فزاوية ـ ه ج ح ـ اعنى زاوية ـ اج ب
اصغر من قائمة فاذا كل واحدة من زاويتى ـ ب ـ ج ـ اصغر من قائمة وايضا
١٠ لان ـ ا د ـ على زاوية قائمة من عظيمة ـ ز د ـ واقل من ربع يكون ـ اح ـ
اصغر من ـ ا ز ـ و ـ ا ز ـ ربع ـ فاج ـ اصغر كثيرا من ربع ثم لتكن زاوية
ب اج ـ قائمة وحينئذ يكون ـ ح ـ قطب دائرة ـ ا د ـ فاح ـ ربعا فيكون
اح ـ اقل من ربع وتكون كل واحدة من زاويتى ـ ب ـ ج ـ اصغر من
قائمة وذلك ما اردناه (١) .

١٥ اقول وبوجه آخر زاوية ـ ب اج ـ ان كانت قائمة كان ـ ح ـ
قطب ـ ب ا ـ و ـ ح ا ـ ربعا ـ فج ا ـ اقل من ربع وبالشكل المتقدم يتم
المطلوب وان كانت اكبر من قائمة كان القطب ـ ز ـ وفى مثلث ـ د اح ـ
زاوية ـ د ـ قائمة وكل واحد من ـ د ا ـ دح ـ اقل من الربع فبالشكل
المتقدم تكون زاوية ـ اح د ـ حادة وزاوية ـ اح ز ـ منفرجة ـ فاح ـ
٢٠ اصغر من ـ ا ب ـ الربع ـ فاج ـ اقل منه بكثير .

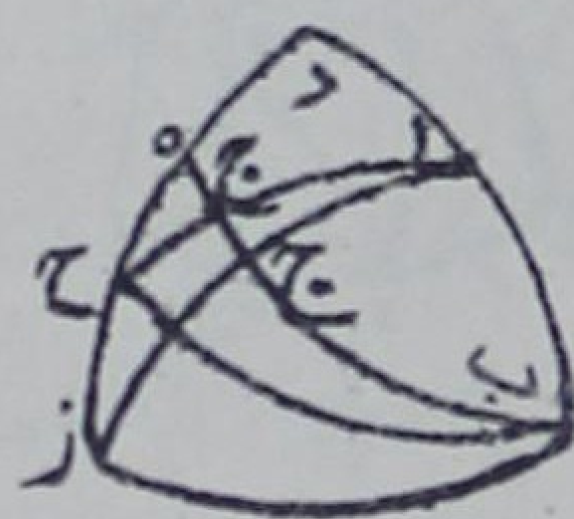
(كو) القوس الواصلة من العظام بين نصفى ضلعى كل مثلث فهى اعظم من
نصف الضلع الباقى فليكن المثلث ـ اب ج ـ ولننصف ـ اب ـ ب ج ـ على
نقطتى ـ د ـ ه ـ ولنخرج بينهما قوس ـ د ه ـ من العظام .

---

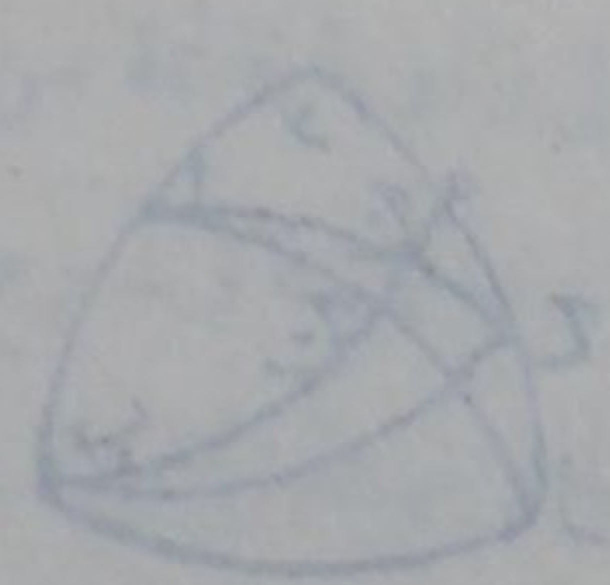
(١) الشكل الحادى والثلاثون ـ ٣١ .

نقول

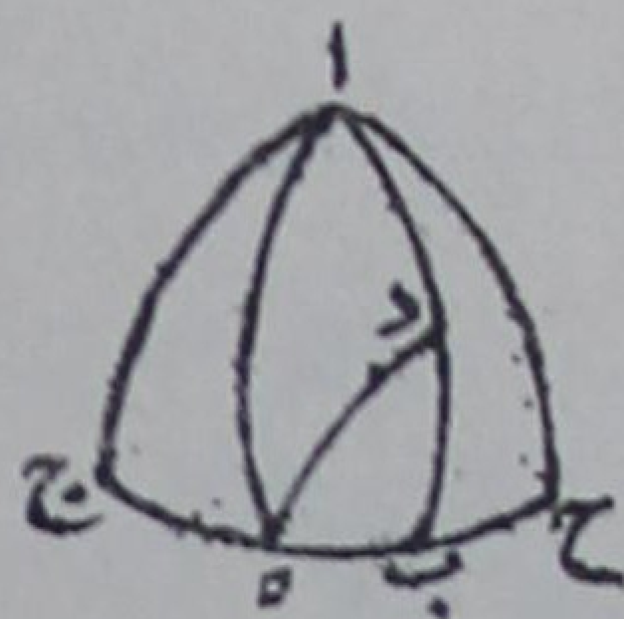
ع ٣١



كتاب مانالاوس ص ٢٥



۳۲



کتاب مانالاوس ص۲۹

نقول فهى اعظم من نصف ـ اج ـ ونخرج ـ ه د ـ ونجعل ـ د ز ـ مثل ـ ه ز ـ ونخرج ـ ا ز ـ من العظام الى ان يلاقى ـ ج ب ـ على ـ ح ـ فلان ـ ه د ـ د ب ـ مثل ـ ا د ـ د ز ـ وزاويتا ـ د ـ متساويتان يكون ا ز ـ مثل ـ ب ه ـ اعنى ـ ج ه ـ وزاوية ـ ا ب ج ـ الخارجة مثل زاوية ـ ح اب المقابلة لها فيكون ـ اح ـ ح ب ـ كنصف دائرة ـ فاح ـ ح ه ـ اعظم من نصف ٥ دائرة ونخرج ـ ا ه ـ من العظام فتكون زاوية ـ ا ه ج ـ الخارجة اصغر من زاوية ـ ه ا ز ـ وضلعا ـ ج ه ـ ه ا ـ مثل ضلعى ـ ز ا ـ ا ه ـ فيكون ـ اج ـ اصغر من ـ ز ه ـ فنصف ـ ز ه ـ اعنى ـ ه د ـ اعظم من نصف ـ اج ـ وذلك ما اردناه (١) .

(كز) كل مثلث احدى زواياه ليست باصغر من قائمة ووصل بين منتصفى ١٠ الضلعين المحيطين بها بقوس من العظام . فان كل واحدة من الزاويتين الحادثتين من المثلث الحادث تكون اصغر من التى تليها من الزاويتين الباقيتين من المثلث الاول فليكن المثلث ـ ا ب ج ـ والزاوية التى ليست باصغر من قائمة ـ ب ولننصف ـ ب ا ـ ب ج ـ على ـ د ه ـ ولنخرج ـ د ه ـ من العظام .

نقول فزاوية ـ ب د ه ـ اصغر من زاوية ـ ب اج ـ وزاوية ١٥ ب ه د ـ اصغر من زاوية ـ ب ج ا ـ فلان كل واحدة من ـ ا ب ـ ب ج اصغر من نصف دائرة يكون كل واحد من انصافهما اصغر من ربع دائرة ولأن فى مثلث ـ ب د ه ـ كل واحد من ـ ب د ـ ب ه ـ اصغر من ربع وزاوية ـ ب ـ ليست باصغر من قائمة تكون كل واحدة من زاويتى ـ ب د ه ب ه د ـ اصغر من قائمة فان لم تكن كل واحدة من زاويتى ـ ا ـ ج ـ اصغر ٢٠ من قائمة ثبت الحكم وان كانت احداهما مثلا زاوية ـ ا ـ اصغر من قائمة فلننصف ـ اج ـ على ـ ز ـ ونخرج ـ د ز ـ د ج ـ من العظام ولان فى مثلثى د ه ب ـ د ه ج ـ د ه ـ مشترك و ـ ب ه ـ ه ج ـ متساويان وزاوية ـ ب ه د اصغر من زاوية ـ ج ه د ـ لكونها حادة يكون ـ ب د ـ اصغر من ـ د ج ـ

---

(١) الشكل الثانى والثلاثون ـ ٣٢ .

فاد - اصغر من - د ج - وزاوية - ا ز د - اصغر من زاوية - ج ز د - فزاوية
ا ز د - تكون اصغر من قائمة ولكون كل واحدة من زاويتي - د ا ز - د زا
اصغر من قائمة تكون القوس الخارجة من - د ا - الى - ا ز - على قوائم واقعة
بين - ا ز - وليكن هى - د ح - ويكون - د ح - اصغر من - د ا - و - ا د
اصغر من ربع - فدح - اصغر من ربع ووتره اقصر خط يخرج من - د - الى
ا ج - وكان - د ه - اعظم من - ا ز - فليكن - د ه - مثل - ا ط ونخرج - د
ط - من العظام فيكون - د ط - اعظم من - د ز - و - د ز - اعظم من - ب
ه - فدط اعظم من - ب ه - ولان فى مثلثى - ا د ط - ب د ه - ضلعى - د
ا - ا ط - مثل ضلعى - ب د - د ه - وقاعدة - د ط - اعظم من قاعدة - ب
ه - تكون زاوية - ب د ه - اصغر من زاوية - ب ا ج - وبمثل ذلك تبين
ان زاوية - ب ه د - اصغر من زاوية - ب ج ا - وذلك ما اردناه (١) .

اقول اذا لم تكن زاوية - ب - اصغر من قائمة وجب الحكم وان
كان اصغر امكن ولذلك قيد المثلث بهذه الصفة ومن قيده بكون زاوية - ب
اعظم من قائمة فقد جعل الحكم اخص مما يجب .

(كج) كل مثلث احدى زواياه ليست باصغر من قائمة واخرجت قوسان
من العظام تمران بمنتصف الضلع الذى يوتر تلك الزاوية ومنتصفى الضلعين
المحيطين بها فان كل واحدة من الزاويتين الحادثتين على منتصفى الضلعين
المحيطين على وضع تلك الزاوية يكون اصغر من تلك الزاوية فليكن المثلث
ا ب ج - والزاوية التى ليست باصغر من قائمة منه زاوية - ب ا ج - ولننصف
اضلاعه على نقط - د ه ز - ولنخرج - ه د - ه ز - من العظام .

نقول فكل واحدة من زاويتي - ه د ب - ه ز ج - اصغر من زاوية
ب ا ج - وذلك لان زاوية - ب ا ج - ان كانت قائمة وكان زوايا كل
مثلث اعظم من قائمتين كانت الزاويتان الباقيتان اعظم منها فكذلك اذا اخرجنا
ا ه - من العظام كان اعظم من - ب ه - التى هى نصف - ب ج - ويصير فى مثلثى

ا د ه

(١) الشكل الثالث والثلاثون - ٣٣ .

٢٣ع



كتاب مانالاوس ص٣٠

اده ـ ب ده ـ ضلعا ـ ا د ـ ب د ـ متساويين ـ و ـ د ه ـ مشتركا ـ واح ـ
اعظم من ـ ب ه ـ فتكون زاوية ـ اده ـ اعظم من زاوية ـ ب ده ـ فزاوية
ب ده ـ اصغر من قائمة فهي اذا اصغر من زاوية ـ ب ا ج ـ وبمثل ذلك
تكون زاوية ـ ه ز ج ـ ايضا اصغر من زاوية ـ ب ا ج ـ وان كانت
زاوية ـ ب ا ج ـ اعظم من قائمة فزاوية ـ ب ده ـ ان لم يكن اعظم من قائمة ٥
ثبت الحكم وان كانت ايضا اعظم من قائمة كان في مثلثي ـ ا ده ـ ب ده ـ
ضلعا ـ ا د ـ د ب ـ متساويين ـ و ـ د ه ـ مشتركا وزاوية ـ ا ده ـ اصغر
من زاوية ـ ب ده ـ ويكون لذلك ـ ا ه ـ اصغر من ـ ه ب ـ اعني من
ه ج ـ وفي مثلثي ـ ازه ـ ج زه ـ يكون ضلعا ـ ا ز ـ ج ز ـ متساويين
وزه ـ مشتركا وضلع ـ ا ه ـ اصغر من ضلع ـ ج ه ـ فتكون زاوية ـ ازه ـ اصغر ١٠
من زاوية ـ ج زه ـ فتكون زاوية ـ ج زه اعظم من قائمة وكانت
قوسا ـ ه ج ـ ج ز ـ اقل من ربعين فتكون لذلك زاوية ـ ه ج ز ـ اصغر
من قائمة ولتقم قوسا ـ ج ح ـ ا ج ـ على قوس ـ ا ج ـ على قوائم فليتلاقيا على
ح ـ فح ـ قطب ـ ا ج ـ ونخرج ـ د ج ـ من العظام وليلق ـ ا ج ـ على ـ نقطتي
ط ك ـ في الجهتين ـ فح ط ـ ربع ـ و ـ ط د ـ اقل منه ولكون ـ د ط ـ عمودا ١٥
على ـ ط ا ك ـ وهو قصر من ـ د ك ـ يكون وتر ـ د ط ـ اقصر خط يخرج من
د ـ الى قوس ـ ط ا ك ـ والاقرب اليه اقصر من الابعد و ـ د ه ـ اقل من
الربع لكون كل واحد من ـ د ب ـ ب ه ـ اقل من الربع وزاوية ـ ب د
ه ـ اعظم من قائمة ـ و ـ ا ك ـ اعظم من الربع ـ فه د ـ اصغر من ـ ا ك ـ و ـ د ه
اعظم من ـ ا ز ـ وليكن ـ ا ل ـ مثل ـ د ه ـ ونخرج ـ د ز ـ د ل ـ من ٢٠
العظام ـ فد ز ـ اصغر من ـ د ل ـ وكان اعظم من ـ ب ه ـ فد ل ـ اعظم
كثيرا من ـ ب ه ـ وفي مثلثي ـ ا د ل ـ د ب ه ـ ضلعا ـ د ا ـ ا ل ـ
مساويان لضلعي ـ ب د ـ د ه ـ و ـ د ل ـ اعظم من ـ ب ه ـ فلذلك تكون
زاوية ـ ز ده ـ (١) اصغر من زاوية ـ ب ا ج .

---

(١) صف ق ـ ب ده .

وبمثل ذلك تبين ان زاوية ـ ه ز ج ـ ايضا اصغر من زاوية ـ ب
اج ـ وذلك ما اردناه (١) .

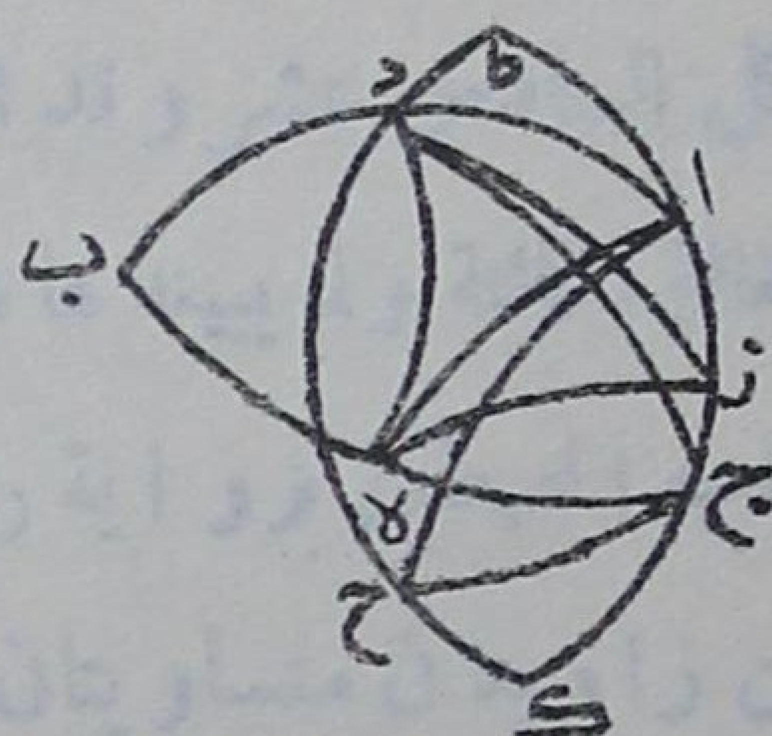
(كط) كل مثلث كان مجموع ضلعيه المحيطين بزواية رأسه نصف دائرة
واخرج قوس من العظام من زاوية رأسه الى قاعدته فتلك القوس ان نصفت
٥ القاعدة نصفت زاوية رأسه وان نصفت الزاوية نصفت القاعدة وتكون
تلك القوس ربعا فليكن المثلث ـ اب ج ـ وليكن مجموع ـ اب ـ ب ج ـ
نصف دائرة ولنخرج ـ ب د ـ الى ـ د ـ من ـ اج ـ نقول فان كان ـ اد ـ
مساويا لدج ـ كانت زاوية ـ اب د ـ مساوية لزاوية ـ د ب ج ـ وان كانت
الزاويتان متساويتين كان ـ اد ـ مساويا ـ لدج ـ ويكون ـ ب د ـ فى
١٠ الحالتين ربعا فلنخرج ـ ب ا ـ ب د ـ ب ج ـ الى ان يلتقى على ـ ه ـ ولتكن
الزاويتان اولا متساويتين ولكون ـ اب ـ ب ج ـ نصف دائرة تكون
زاوية ـ اج ه ـ كزاوية ـ ج اب ـ وزاوية ـ اج ب ـ كزاوية ـ ج اه ـ
واذا القينا من ـ اب ـ ب ج ـ ومن ـ ب ج ه ـ المتساويين ـ ب ج ـ
المشترك بقى ـ اب ـ مساويا ـ لج ه ـ وكذلك ـ ب ج ـ له ا ـ ولكون
١٥ زاويتى ـ اب د ـ د ب ج ـ متساويتين تكون الزوايا التى عند ـ ب ه ـ
متساوية ولأن فى مثلثى ـ اب د ـ دج ه ـ زاويتى ـ ا ـ ب ـ مساويتين لزاويتى
ج ـ ه ـ وضلع ـ اب مساويا لضلع ـ ج ه ـ يكون ـ اد ـ مساويا ـ لدج ـ وب
د ـ مساويا ـ لده ـ فب د ـ ربع وايضا ان كان ـ اد ـ مساويا ـ لدج ـ
وكان ـ اب ـ مساويا ـ لج ه ـ وزاويتا ـ اج متساويتين كانت زاوية
٢٠ اب د ـ كزاوية ـ ج ه د ـ اعنى زاوية ـ ج ب د ـ وضلع ـ ب د ـ
مساويا لضلع ـ ده ـ وذلك ما اردناه (٢) .

اقول وان كان الضلعان مختلفين ومجموعهما نصف دائرة والقوس المخرج
من الرأس الى القاعدة ربع فهو قد نصف زاوية الرأس وذلك لأن ـ اب ـ

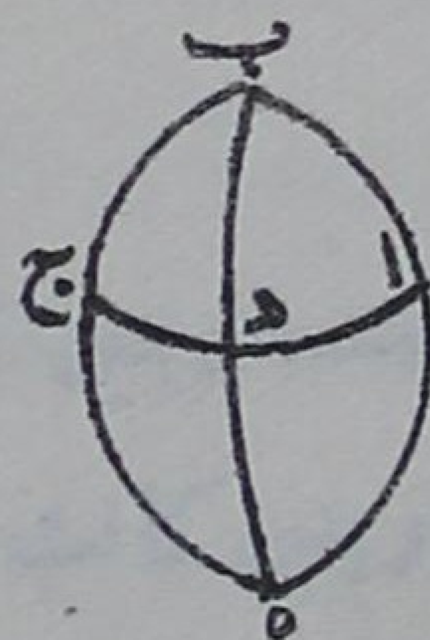
---

(١) الشكل الرابع والثلاثون ـ ٣٤ (٢) الشكل الخامس والثلاثون ـ ٣٥ ـ

٣٤



٣٥



كتاب مانالاوس ص ٣٢

[illegible]

وعلى ذلك تبين ان [illegible]

ا ج – وذلك ما اردناه (١) .

(كط) كل مثلث كان [illegible] نصف دائرة [illegible]

واخرج قوس من العظام من زاوية [illegible]

[illegible] زاوية راسه وان [illegible]

[illegible] ب ج –

[illegible] ا د –

[illegible] وية الزاوية [illegible]

[illegible] كان – ا ك – مساويا لـ د ج – [illegible]

[illegible] ب ا – ب د – ب ج – الى ان يلتقي على [illegible]

[illegible] متساويين وتكون [illegible] ب ج – نصف دائرة [illegible]

[illegible] زاوية [illegible] ا ج ب – كزاوية [illegible]

[illegible] ب ج ه – المتساويين [illegible]

[illegible] وكذلك – ب ج – له ا – [illegible]

[illegible] تكون الزوايا التي عند [illegible]

[illegible] ج ه – زاويتا – ا – ب – متساويتين [illegible]

[illegible] ج ه – يكون – ا د – مساويا – لـ د ج – و ب

[illegible] وايضا ان كان – ا د – مساويا لـ د ج –

[illegible] ا ج متساويتين كانت زاوية

[illegible] ج ب د – وضلع – ب د –

[illegible] (١) .

[illegible] نصف دائرة والقوس المخرج

من [illegible] زاوية [illegible] وذلك لان – ا ب –

(١) [illegible]

ب ج - اذا كانا مختلفين يكون (١) - ب - قطبا - لا ج - ولكونهما نصف
دائرة يكون فى مثلثى - داب - دج ه - زاويتا - داب - دج ه - متساويتين
وكذلك زاويتا - د - المتقابلتان ويكون - د ب - الربع مساويا - لده - تمامه
من النصف وكذلك - اب - ج ه - لكون كل واحد منهما تمام قوس
ب ج - الى النصف فتكون زاوية - اب د - مساوية لزاوية - ج ه د - اعنى ٥
زاوية - ج ب د - لما تبين فى الشكل السادس عشر وقد استعمل مالاناوس
هذا الحكم فى الشكل الخامس من المقالة الثالثة ولم يبينه ها هنا .

(ل) كل مثلث كان مجموع ضلعيه المحيطين بزواية رأسه نصف دائرة
وفصلت من زاوية رأسه عن الجنبتين زاويتان متساويتان بقوسين من العظام
تخرجان من زاوية رأسه الى قاعدته كان ما يفصله القوسان من القاعدة ١٠
متساويين ومجموع القوسين ايضا نصف دائرة وبالعكس فى الزاويتين
والقوسين فليكن المثلث - اب ج - وليكن قوسا - اب - ب ج - نصف
دائرة ولنفصل من زاوية - ب - زاويتا - اب د - ج ب ه - بقوسى
ب د - ب ه - من العظام .

نقول فان كانت الزاويتان متساويتين كان قوسا - اد - ج ه - ١٥
متساويتين وان كانت القوسان متساويتين كانت الزاويتان متساويتين وفى
الحالتين يكون مجموع - د ب - ب ه - كنصف دائرة فلنخرج القسى
اللازمة الخارجة من - ب - ال ان يلتقيا الى نقطة - ز - فيكون لكون
اب - ب ج - نصف دائرة زاويتا - اج ب - ج ا 	ز - متساويتين - وج ب
مساويا - لا ز - فان كانت زاوية - ج ب ه - مساوية لزاوية - اب د - ٢٠
المتساوية لزاوية - ا د ز - كانت زاويتا - ج ب ه - ا د ز - ايضا متساويتين
فيكون - ج ه - مساويا - لا د - وهو المطلوب و - د ز - لب ه - وان كان
ج ه - مساويا - لا د - كانت زاوية - ج ب ه - مساوية لزاوية - ا ز د -
اعنى زاوية - اب د - وهو المطلوب - وه ب - مثل - ز د - ونجعل - د ب

---

(١) صف ق - لم يكن .

مشتركا فيكون جميع ـ ه ب ـ ب د ـ مساويا لجميع ـ ب د ز ـ اعنى لنصف دائرة وذلك ما اردناه (١).

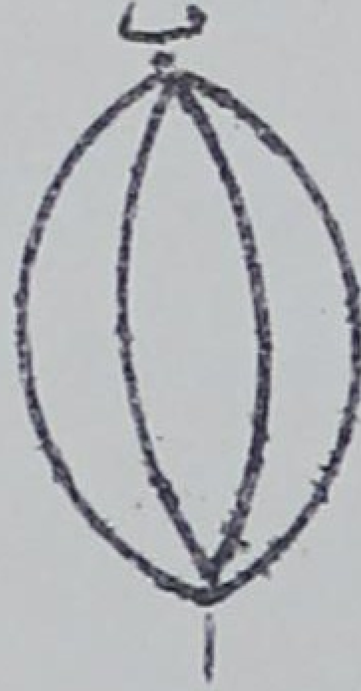
(لا) وايضا فان كانت القوسان الخارجتان من زاوية الرأس الى القاعدة فى المثلث المذكور فى الشكل المتقدم معا مثل نصف دائرة (ولم تكونا متساويتين ـ ٢) وكانتا مختلفتين كانت الزاويتان المفصولتان متساويتين والقوسان المفصولتان من القاعدة متساويتين.

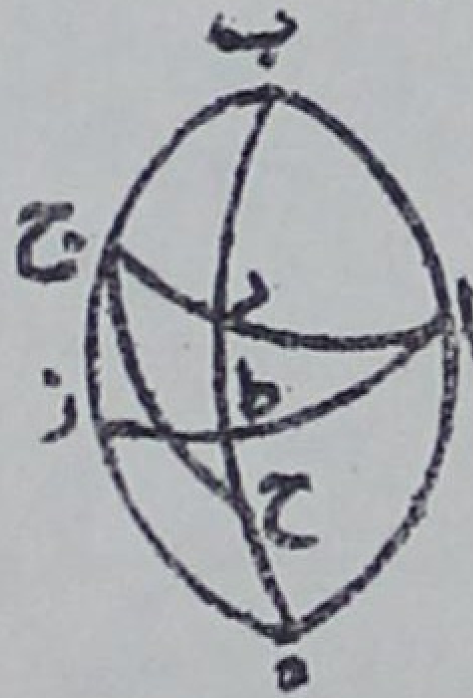
ونعيد الشكل المتقدم فيكون لكون ـ ا ب ـ ب ج ـ معا نصف دائرة زاويتا ـ ب اج ـ اج ز ـ متساويتين ـ وا ب ـ ج ز ـ متساويان ولكون ـ د ب ـ ب ه ـ معا نصف دائرة زاويتا ـ ا د ب ـ د ه ب ـ اعنى ج ه ز ـ متساويتين ـ ود ب ـ ه ز ـ ايضا متساويان ففى مثلثى ـ ا ب د ـ زه ج ـ زاويتان متساويتان لزاويتين وضلعان يوتران الاولين مساويين لضلعين يوتران الاخيرين وليس ـ ب ـ قطبا ـ لا ج ـ لكون ـ ا ب ـ ب ج ـ غير متساويين فاذا ـ ا د ـ يساوى ـ ج ه ـ وزاوية ـ ا ب د ـ تساوى زاوية ـ ج ز ه ـ اعنى زاوية ـ ج ه ب ـ وذلك ما اردناه (٣).

(لب) كل مثلث يكون ضلعاه المحيطان بزاوية رأسه اصغر من نصف دائرة واخرج قوس من العظام من زاوية رأسه الى قاعدته فهى ان نصفت الزاوية او القاعدة كانت اقل من ربع فليكن المثلث ـ ا ب ج ـ والقوس ـ ب د نقول فان كانت اولا زاوية ـ ا ب د ـ مثل زاوية ـ ج ب د ـ كان ـ ب د اصغر من ربع وذلك لأنا نخرج القسى الثلاثة الخارجة من ـ ب ـ الى ان يلتقى على ـ ه ـ فلان ـ ا ب ـ ب ج ـ اصغر من نصف ـ وب ج ه ـ نصف ـ فاب اصغر من ـ ج ه ـ وليكن ـ ا ب ـ مثل ـ ه ز ـ ونخرج ـ ا ز ـ من العظام فلأن ـ ا ب ـ ب ز ـ معا كنصف دائرة ـ و ـ ب ط ـ قد نصف زاوية ا ب ز ـ يكون ـ ب ط ـ ربعا ـ فب د ـ اصغر من ربع وايضا ان كانت

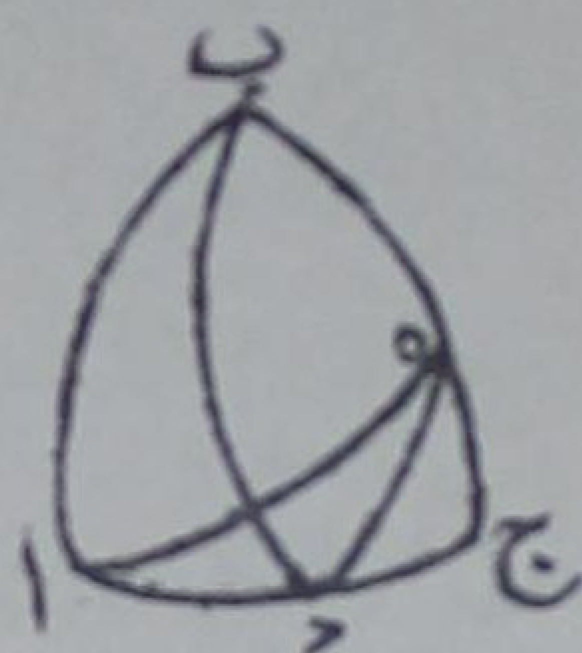
(١) الشكل السادس والثلاثون ـ ٣٦ (٢) من صف (٣) الشكل السابع والثلاثون ـ ٣٧.

قوس


٣٦
ب
ا


٣٧
ب
ج
د
ا
ط
ز
ح
ه

٣٨



كتاب مانالاوس صـ ٣٥

قوس - ا د - مثل قوس - د ج - كان - ب د - ايضا اصغر من ربع وذلك
لأن - ا ب - ب ج - لما كانتا معا اقل من نصف دائرة كانت زاوية - اج ه -
اعظم من زاوية ج ا ب - ونعمل زاوية - اج ح - مثل زاوية - ج ا ب -
وليلق - ج ح - ب د - على - ح - فيكون لتساوى زاويتى - د ا ب - د ج ح -
وتساوى زاويتى - د - وتساوى ضلعى - ا د - د ج - بينهما - ب د - مثل ٥
- د ح - و - ب ح - اقل من نصف دائرة لأن - ب ه - نصف دائرة
فب د - اقل من ربع وذلك ما اردناه (١).

(لج) كل مثلث كان مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية رأسه اصغر من نصف
دائرة وكان غير متساويين واخرج من زاوية رأسه الى قاعدته قوس من
العظام فان كانت القوس تنصف الزاوية كان اعظم قسى القاعدة يلى اعظم الضلعين ١٠
وان كانت تنصف القاعدة كان اعظم الزاويتين يلى اصغر الضلعين فليكن
المثلث - ا ب ج - وليكن - ا ب - ب ج - معا اصغر من نصف دائرة
و ب ج - اعظم من - ا ب - ولنخرج - ب د - من العظام ولننصف اولا
زاوية - ا ب ج - بها - نقول فج د - الذى يلى - ب ج - اعظم من - د ا - فلنفصل من
ب ج - ب ه - مثل - ب ا - و نخرج - د ه - من العظام فيكون - ا د ١٥
مساويا - لد ه - وزاوية - ب ه د - مساوية لزواية - ب ا د - وكانت
زاويتا - ب ا ج - ب ج ا - اصغر من قائمتين لكون - ا ب - ب ج - اصغر
من نصف دائرة فتكون زاويتا - ب ه د - ب ج د - اصغر من قائمتين
و - ب ه د - د ه ج - مثل قائمتين فزاوية - د ه ج - اعظم من زاوية - د ج ه
فج د - اعظم من - ه د - اعنى من - د ا - وايضا لننصف قاعدة - ج ا - على ٢٠
د - نقول فزاوية - ا ب د - التى تلى - ب ا - اعظم من زاوية - ج ب د
ونفصل من - ب ج - ب ه - مثل - ب ا - ونخرج - ه ا - من العظام
فزاويتا - ب ج ا - ب ا ج - اصغر من قائمتين وزاويتا - ب ه ا - ب ا ه
متساويتان فلذلك تكون زوايا - ب ه ا - ه ا ج - ه ج ا - الثلاث

---

١) الشكل الثامن والثلاثون - ٣٨ .

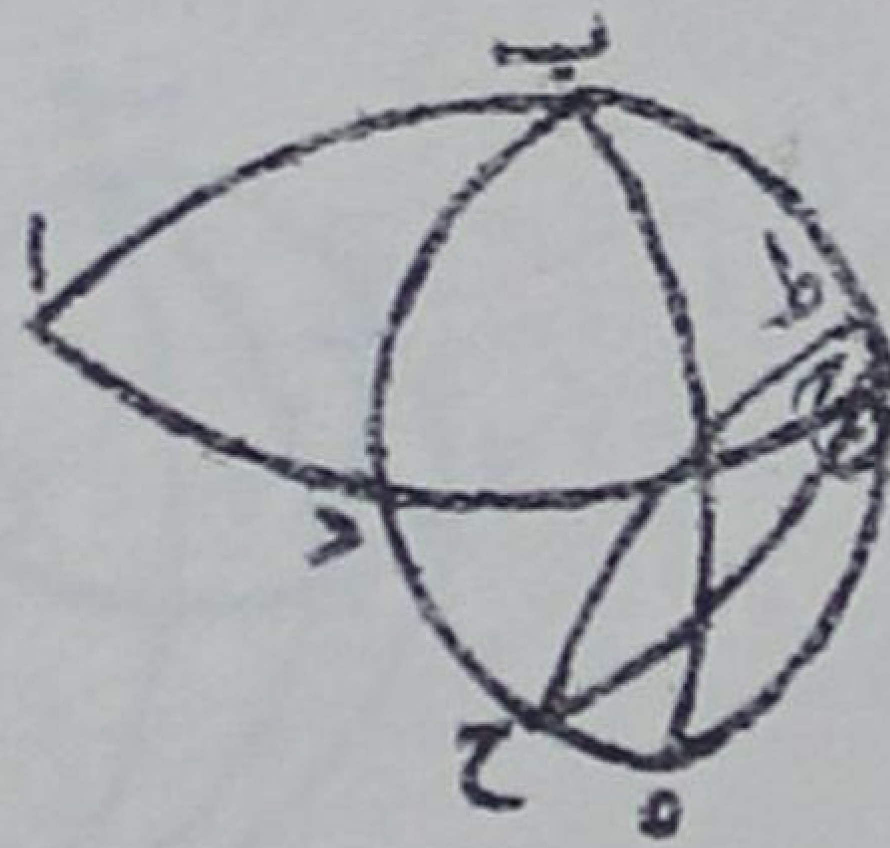
اصغر من قائمتين ولكن زاويتا ـ ب ه ا ـ ا ه ج ـ مثل قائمتين فزاوية ـ ا ه ج
اعظم من زاويتى ـ ه ا ج ـ ه ج ا ـ فلذلك ـ ه د ـ اصغر من ـ د ا
وكان ـ ه ب ـ مثل ـ ب ا ـ و ـ ب د ـ مشتركا فاذا زاوية ـ ا ب د ـ اعظم
من زاوية ـ ه ب د ـ وذلك ما اردناه (١) .

٥ اقول وتبين من ذلك اذا رسمت قسى ـ ب ج ـ ب د ـ ب ا ـ انصافا
ان القوس المخرجة من الرأس فى كل مثلث كان مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية
رأسه اعظم من نصف دائرة والضلعان مختلفان ان نصفت الزاوية كان اعظم
قسى القاعدة يلى اصغر الضلعين وان نصفت القاعدة كان اعظم الزاويتين يلى
اعظم الضلعين .

١٠ (لد) ونقول ايضا فى المثلث المتقدم ان كانت القوس المخرجة من الرأس
الى القاعدة بنصف زاوية الرأس اوبنصف القاعدة كان الضلعان المحيطان
بالزاوية اعظم من ضعف تلك القوس ولنعد مثلث ـ ا ب ج ـ مع قوس
ب د ـ ولننصف زاوية ـ ب ا د ـ قوس ـ ا ج ـ بها ـ نقول فقوسا ـ ا ب
ب ج ـ اعظم من ضعف ـ ب د ـ وليكن اولا بنصف ـ ا ج ـ ونخرج
١٥ ب د ـ د ج ـ الى ان يلتقيا على ـ ه ـ وقد بينا ان ـ ب د ـ اصغر من ربع
دائرة فنفصل من ـ د ه ـ مثل ـ ب د ـ وليكن ـ د ح ـ ونخرج ـ ج ح ـ
من العظام فلأن ـ ج د ـ د ح ـ مثل ـ ا د ـ د ب ـ وزاويتا ـ د ـ
متساويتان يكون ـ ج ح ـ د ح ـ مثل ـ ا ب ـ ونجعل ـ ب ج ـ مشتركا فيكون
ب ج ـ ج ح ـ معا مثل ـ ا ب ـ ب ج ـ معا و ـ ب ج ـ ج ح ـ اعظم
٢٠ من ـ ب ح ـ اعنى ضعف ـ ب د ـ فا ب ـ ب ج ـ اعظم من ضعف ـ ب د .
وايضا ليكن ـ ب د ـ ينصف زاوية ـ ب ـ وقد بينا ان ـ ج د
يكون اعظم من ـ د ا ـ ونجعل ـ د ز ـ مثل ـ د ا ـ ونخرج قوسى ـ ب ز ه
ح ز ط ـ من العظام فلان ـ ز د ـ د ح ـ مثل ـ ا د ـ د ب ـ وزاويتا

(١) الشكل التاسع والثلاثون ـ ٣٩ .

شكل ٣٩





كتاب مانالاوس ص ۳۷

د - متساويتان يكون - اب - مثل - زح - وزاوية - ب اد - مثل زاوية
ح زد - وكانت زاوية - باد - اعظم من زاوية - ب ج د - فزاوية - ح
زد - اعنى زاوية - ج زط - اعظم من زاوية - ب ج د - فزاوية - ح
زب - اعظم كثيرا من زاوية - ب ج ز - فب ج - اعظم من - ب ز - و
ح ز - ز ب - اعظم من - ب ح - فح ز - ب ج - اعنى - اب - ب ج ٥
اعظم من - ب ح - الذى هو ضعف - ب د - وذلك ما اردناه (١) .

(له) كل مثلث يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية رأسه اصغر من
نصف دائرة واحد الضلعين اعظم من الآخر وقد اخرج من زاوية الرأس
الى القاعدة قوس من العظام مساوية لنصف الضلعين وقسمت القاعدة
والزاوية كان القسم الاعظم من قسمى القاعدة والزاوية معاهما اللذان ١٠
يليان الضلع الاصغر فليكن المثلث - اب ج - و - ب ا - اعظم من - ب ج
وهما معا اصغر من نصف دائرة والقوس الخارجة - ب د - وهو - مساو
لنصف مجموع - اب - ب ج - نقول - فاد - اعظم من - د ج - وزاوية
اب د - اعظم من زاوية - د ب ج - فلنخرج - ب د - ونجعل - د ه
مثل - د ب - ونخرج - اه - من العظام - فه ا - اب - اعظم من - ب ه ١٥
و - ب ه - مثل - اب - ب ج - فه ا - اب - اعظم من - ب ا - ب ج -
ويلقى - اب - المشتركة يبقى - ه ا - اعظم من - ب ج - و - ب ج - اعظم
من - ب ا - فه ا - اعظم من نصف - اب - ب ج - الذى هو - ب د - بل
د ه - فب ج - اعظم من - د ه - واصغر من - ه د - فقد يمكن ان نخرج من
ه - مثل - ب ج - الى نقطة بين - د - ا - وليكن - ز ه - ونخرجها الى - ح ٢٠
من - اب - ونخرج - ب ز - من العظام - فب ز - ز ه - اعظم من - ب د ه
المساوى - لا ب - ب ج - فب ز - ز ه - اعظم من - اب - ب ج - ونلقى
ز ه - ب ج - المتساويين - فب ز - اعظم من - ب ا - وزاوية - ب ا ز -
اعظم من زاوية - ب زا - فهى بكثير اعظم من زاوية - ح زا - اعنى زاوية

(١) الشكل الاربعون ٤٠ .

ه ز د ـ فزاوية ـ ب ا د ـ اعظم من زاوية ـ ه ز د ـ ونجعل زاوية ـ ب ج
ا ـ مشتركة فزاوتيا ـ ب ج ا ـ ب ا ج ـ اللتان هما اصغر من قائمتين اعظم من
زاويتى ـ ه ز د ـ ب ج ا ـ فهما ايضا اصغر من قائمتين ولان فى مثلثى ـ ب ج د
د ز ه ـ زاويتى د ـ مساويتان وكذلك ضلعا ـ ب ج ـ ز ه ـ وضلعا ـ ب د ـ
ه ـ والزاويتان الباقيتان ليستا قائمتين فقوس ـ ج د ـ مثل ـ د ز ـ وزاوية
ج ب د ـ مثل زاوية ـ د ه ز ـ و ـ ا د ـ اعظم من ـ د ز ـ فهو اعظم من
ج د ـ وذلك احد المطالب .

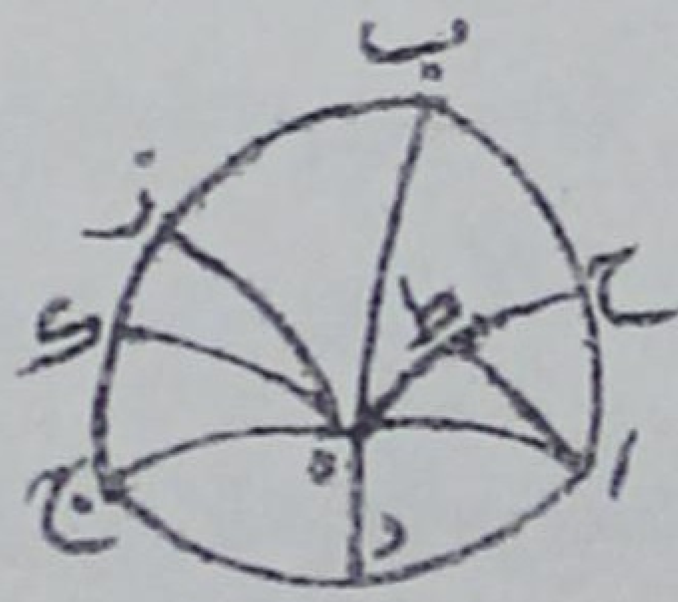
وايضا قوس ـ ب ج ـ مثل قوس ـ ز ه ـ فح ه ـ اعظم من ـ ب
ج ـ وهو اعظم من ـ ب ا ـ فه ح ـ اعظم من ـ ب ا ـ واعظم كثيرا من ـ ب
ح ـ فزاوية ـ ح ب ه ـ اعظم من زاوية ـ ح ه ب ـ اعنى ـ د ب ج ـ
فاذا زاوية ـ ا ب د ـ اعظم من زاوية ـ د ب ج ـ وذلك ما اردناه (١) .

(لو) كل مثلث يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية رأسه اصغر من نصف
عظيمة واحد ضلعيه اعظم من الآخر وقد اخرج من زاوية الرأس الى القاعدة
قوس من العظام منصفها واعلم على تلك القوس نقطة كيف وقعت واخرج من
طرفى القاعدة الى تلك النقطة قوسان من العظام فحدثت زاويتان داخل المثلث
بينهما وبين الضلعين المذكورين فان التى تلى الضلع الاصغر منهما اعظم من الاخرى
فليكن المثلث ـ ا ب ج ـ وليكن مجموع ـ ا ب ـ ب ج ـ اصغر من نصف عظيمة
و ـ ب ج ـ اعظمهما والقوس المنصفة ـ ا ج ـ على ـ د ـ هى ـ قوس ـ ب د ـ
ولنعلم على ـ ب د ـ نقطة ـ ه ـ ولنخرج ـ ا ه ج ه ـ من العظام نقول
فزاوية ـ ب ا ه ـ التى تلى ـ ب ا ـ اعظم من زاوية ـ ب ج ه ـ التى تلى
ب ج ـ ولان ـ ب د ـ نصف ـ ا ج ـ تكون زاوية ـ ا ب د ـ اعظم من
زاوية ـ ج ب د ـ فزاوية ـ ج ب ه ـ اصغر من قائمة وزاوية ـ ا ج ب
اصغر من زاوية ـ ب ا ج ـ وهما اصغر من قائمتين فزاوية ـ ب ج د ـ اصغر

(١) الشكل الواحد والاربعون ـ ٤١ .

من

٢١



كتاب مانالاوس ص ٣٠



من قائمة وزاوية – ب ج ه – اصغر كثيرا من قائمة والقوس المخرجة من
ه – الى ب ج – على قوائم من غير ان يقطع ضلعى – ا ب – ا ج – يكون
اصغر من كل واحدة من – ه ج – ه ب – بل من ربع لان – ه ب – اصغر
من – د ب – التى هى اصغر من ربع فهى لا محالة تقع بين نقطتى – ب – ج
وليكن – ه ز – والمخرجة من – ه – الى – ا ب – على قوائم اما ان يقع بين – ا ٥
ب – اولا يقع كذلك فليقع بينهما اولا مثل – ه ح – فزاويتا – ب ح ه – ب ز ه
قائمتان وزاوية – ح ب ه – اعظم من زاوية – ه ب ز – و – ب ه – مشترك
فح ه – اعظم من – ه ز – على ما سنبينه وليكن – ح ط – مثل – ه ز – ونخرج
ا ط – من العظام ولان – ا ب – اصغر من – ب ج – ومجموعهما اصغر من
نصف دائرة يكون – ا ب – اقصر من ربع – و – ا ح – اقصر من ربع وكذلك ١٠
ح ط – المشارك (١) – له ز – فا ط – الموترة للقائمة اعظم من – ا ح – ومن
ط ح – و – ا ه – اطول من – ا ط – و تكون – ب د – د ج – مساويين – لب
د – د ا – و – ب ج – اعظم من – ب ا – تكون زاوية – ب د ج – اعظم من
زاوية – ب د ا – و – ه ج – اعظم من – ه ا – بل من – ا ط – فا ط – اعظم
من – ح ط – اعنى – ه ز – واصغر من – ه ج – ويمكن ان يخرج من – ه – ١٥
الى – ب ج – قوس مثل – ا ط – وليكن – ه ك – مثل – ا ط – ففى مثلثى
اح ط – ه ك ز – ضلعا – ا ط – ح ك – مساويان لضلعى – ك ه – ز ه –
وزاويتا – زح – قائمتان وكل واحدة من – ح ط – ز ه – اقصر من الربع
تكون زاويتا – ح ا ط – ز ك ه – متساويتين وزاوية – ح ا ه – اعظم من
زاوية – ح ا ط – وزاوية – ز ك ه – اعظم من زاوية – ك ج ه – لان مجموع ٢٠
ضلعى – ك ه – ه ج – من مثلث – ج ه ك – اصغر من نصف عظيمة فاذا زاوية
ح ا ه – اعظم من زاوية – ك ج ه – وهو المطلوب .

ثم ليقع – ه ح – الواقع على – ا ب – لا فيما بين – ا ب – ولا يخلو
اما ان يقع على نقطة – ا – او على نقطة – ب – او خارجا عن قوس – ا ب –

(١) صف – المساوى .

فيما يلى - ا - او فيما يلى - ب - والحكم فى الاول واضح لكون زاوية - ب ج د
اصغر من قائمة وزاوية - ب ج ه - اصغر منه كثيرا فهو اصغر من زاوية
ب ا ه - القائمة وفى الثانى ندبر فيه مثل ما دبرنا مما مر فيتضح الحكم وفى الثالث
يكون مثل الاول لكون زاوية - ه ا ب - اعظم من قائمة و - ه ج ب
٥ اصغر منها (١) واما فى الرابع فلنعد الشكل ونتمم قوسى - ح ب ل - ح ه ل -
فليكون - ا ه - اقل من ربع كما سنبينه لا يكون - ا - قطب - ه ج - ولذلك
يجب ان يكون احدى قوسى - اح - ال - اعظم من ربع فليكن اولا - اح
اقل من ربع ويلزم من ذلك بالتدبير المذكور بعينه كون زاوية - ب ا ه -
اعظم من زاوية - ه ج ب - ثم ليكن قوس - اح - اعظم من ربع فلان
١٠ ه ل - ال - يتقاطعان على قوائم وكان كل واحدة من - ال - ا ه - اقل من
ربع يكون - ه ل - اقل من ربع و - ه ح - اعظم من ربع واعظم كثيرا من
ا ه - فتكون لذلك زاوية - ح ا ه - اعظم من زاوية - ا ح ه - القائمة فهى
اعظم من قائمة وزاوية - ب ج ه - اصغر من قائمة فاذا زاوية - ب ا ه
اعظم من زاوية - ب ج ه - وذلك ما اردناه (٢).

١٥ وبوجه آخر لما كانت زاوية - ل - ليست باصغر من قائمة وكل واحدة
من ضلعى - ه ا - ال - اصغر من ربع كانت زاوية - ه ا ب - اكبر من
قائمة وكانت زاوية - ه ج ب - اصغر منها فالحكم ثابت على جميع التقادير.

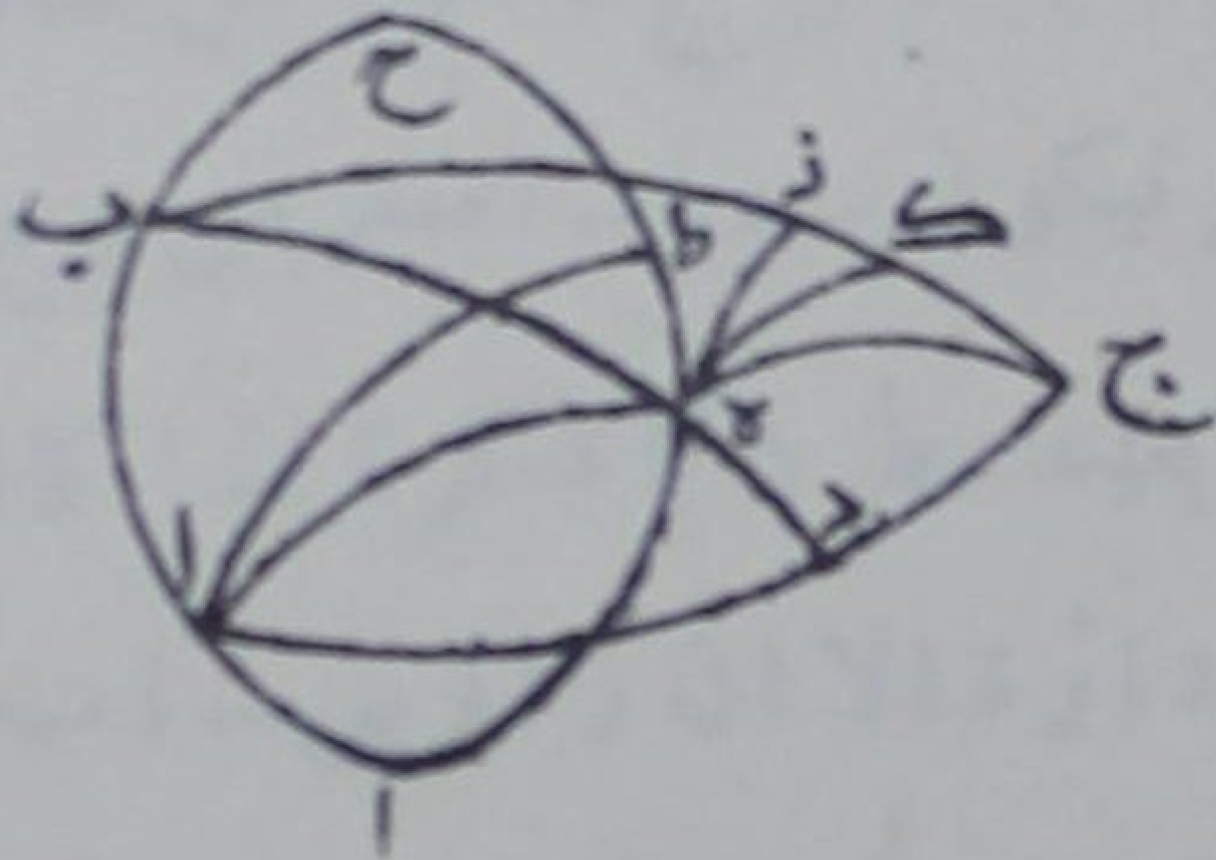
اقول وانما قلنا ان قوس - ه ح - الواقعة على - ب ا - على قوائم
اطول من قوس - ه ز - الواقعة على - ب ج - على قوائم لانا اذا عملنا فى
٢٠ الصورة الاولى على نقطة - ب - من قوس - ه ب - زاويتين مساويتين
لزاويتى - ح ب ه - ز ب ه - فى جانب واحد حتى تكون احداهما منطبقة على
الاخرى كما كانتا فى الصورة الثانية وفصلنا - ب ح - ب ز - مساويين لما
كانتا فى الشكل ووصلنا - ه ح - ه ز - ح ز - من العظام كانت زاوية - ه ز ح

---

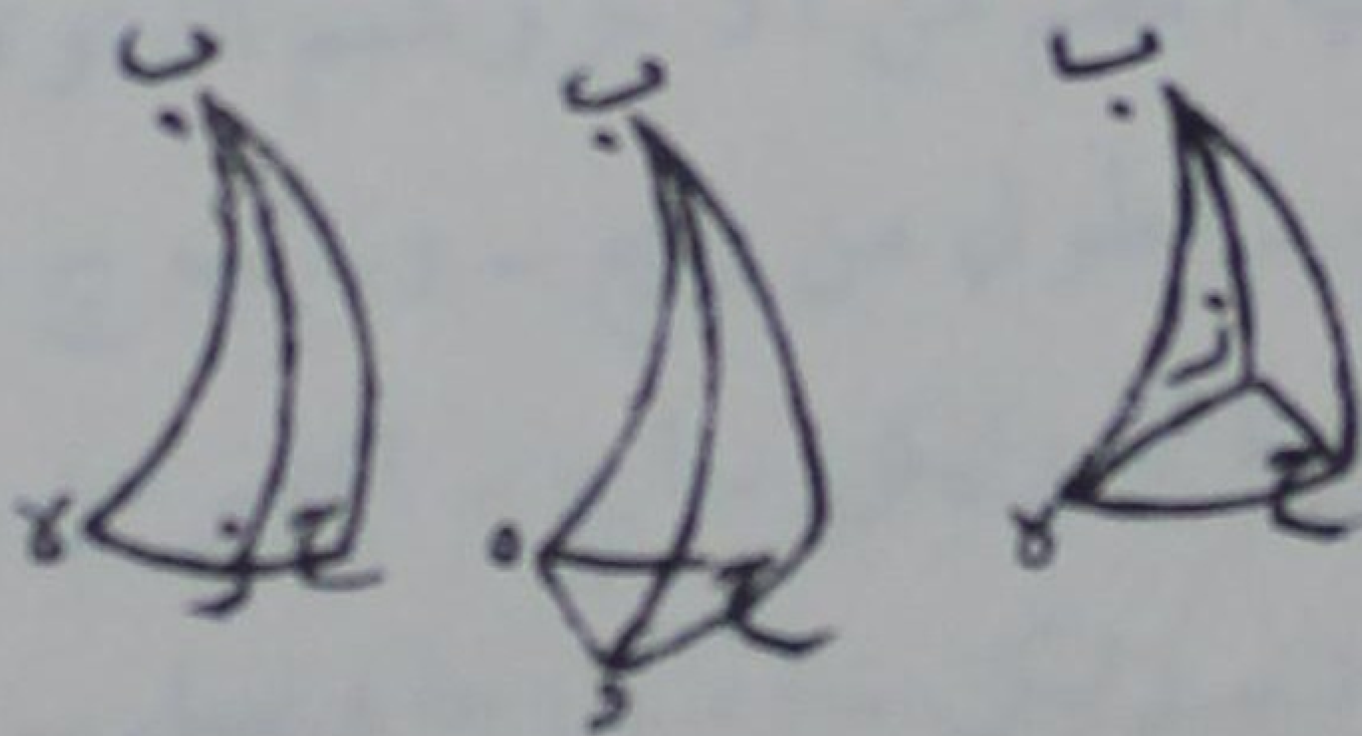
(١) الشكل الثانى والاربعون - ٤٢ - (٢) الشكل الثالث والاربعون - ٤٣ -

المشتملة

٤٢



٤٣



المشتملة على زاوية ـ ه ز ب ـ القائمة وزاوية ـ ب ز ح ـ او على
تمامها من اربع قوائم الذى هو اعظم من قائمة اعظم من زاوية ـ ه ح ز
التى هى بعض زاوية ـ ب ح ه ـ القائمة او المساوية لها عند توهم اخراج ـ ب ه
فيكون ـ ه ح ـ الموترة للعظمى اطول من ـ ه ز ـ الموترة للصغرى .

واما قولنا ـ ا ه ـ اقل من ربع فلان مجموع قوسى ـ ا ه ـ ه ج ـ ٥
الذى هو اصغر من مجموع قوسى ـ ا ب ـ ب ج ـ اصغر من نصف عظيمة وكان
ه ج ـ اعظم من ـ ه ا ـ لما مر فيكون ـ ه ا ـ اصغر من ربع .

واعلم ان هذا البرهان بعينه مطرد كما ذكرنا اذا كان مجموع قوسى
ا ب ـ ب ج ـ مساويا لنصف دائرة الا ان زاويتى ـ ا ب ه ـ ج ب ه ـ
تكونان حينئذ متساويتين وكذلك عمودا ـ ه ز ـ ه ح ـ واما اذا كان مجموعهما ١٠
اكبر من نصف دائرة فقد يمتنع معه الحكم المطلوب وقد يجوز واذا فالصواب
ان يقال كل مثلث لا يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية رأسه اعظم من
نصف عظيمة ويكون احد ضلعيه اعظم من الآخر ونتمم الدعوى على ما سبق
اما الاول فلتكن لبيانه ـ ا ب ـ اطول من ربع ـ و ـ ب ج ـ اطول منه
وليحيطا بزاوية ليست اكبر من قائمة وليكن ـ ا ج ـ اقصر من ربع ولينصف ١٥
ا ج ـ بقوس ـ ب د ـ على ـ د ـ وليكن ـ ا ه ـ ربعا ونصل ـ ج ه ـ وليكن
قوسا ـ ه ز ـ ه ح ـ قائمتين على الضلعين على قوائم على نقطتى ـ ز ـ ح
وتكون زاوية ـ ج ب د ـ اعظم من زاوية ـ ا ب د ـ لانه اذا تممت قسى
ب ا ـ ب د ـ ب ج ـ انصافا والتقت على نقطة محاذية لنقطة ـ ب ـ بان الحكم
بالشكل الثالث والثلاثين فى الزاويتين المساويتين لزاويتى ـ ج ب د (١) ـ ا ب ٢٠
د ـ وانا قد ذكرت ذلك فى ذيل ذلك الشكل ولذلك يكون ـ ه ز ـ اطول من
ه ح ـ كما مر وايضا يكون ـ ه ج ـ اطول من ـ ه ا ـ الربع ولكون ـ ه ا
ربعا يكون ـ ه ح ـ قدر زاوية ـ ح ا ه ـ ولكون ـ ه ج ـ اطول من
الربع يكون قدر زاوية ـ ه ج ز ـ اعظم من قوس ـ ه ز ـ فزاوية ـ ه ج ز

---

(١) صف ـ ق ـ ج ب ا .

التى تلى ضلع ـ ب ج ـ الاطول اعظم كثيرا من زاوية ـ ه ا ح ـ التى تلى
ضلع ـ ب ا ـ الاقصر (١).

واما الثانى فليكن لبيانه كل واحد من ـ ا ب ـ ا ج ـ ربعا ـ و ـ ب ج
اطول منه ونفصل ـ ب ز ـ مساويا ـ لب ا ـ ونخرج قوس ـ ا ه ز ـ فيكون
٥ ا ب ـ ا ج ـ ربعين يوجب كون ـ ا ـ قطبا لدائرة ـ ب ز ج ـ ويكون
لذلك ـ ا ه ز ـ ايضا ربعا وتكون زاوية ـ ب ا د ـ قائمة وزاوية ـ ه ج ز
التى هى بعض زاوية ـ ا ج ز ـ القائمة وهى التى تلى الضلع الاطول يكون
اصغر من زاوية ـ ب ا ز ـ التى تلى الضلع الاقصر فهذا بيان ما ادعيناه (٢)
ونعود الى الكتاب.

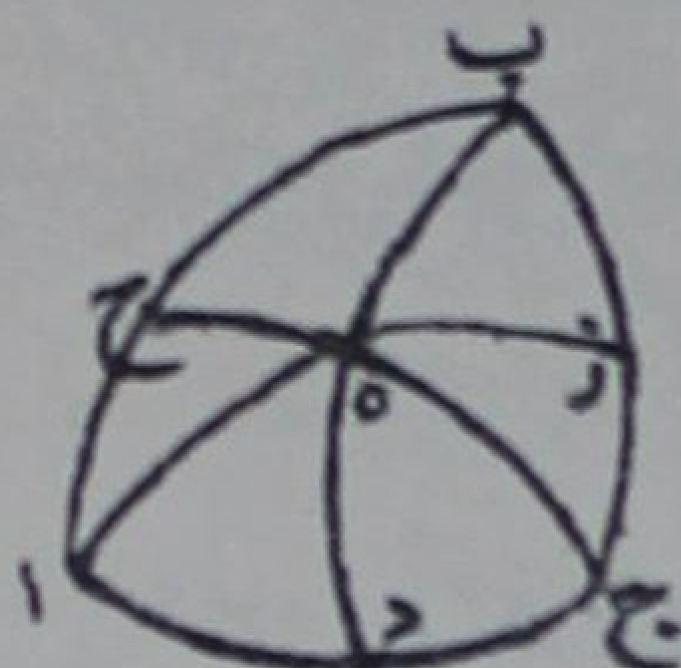
١٠ (لز) كل مثلث يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية رأسه اصغر من نصف
دائرة واحد ضلعيه اعظم من الآخر وقد فصلت من طرفى قاعدته قوسان
متساويتان فان القوسين اللتين تخرجان من طرفى تلك القوسين الى نقطة
الرأس تحيطان مع الضلعين بزاويتين اعظمهما التى تلى الضلع الاصغر ويكون
مجموع القوسين الخارجتين اصغر من مجموع الضلعين فليكن المثلث ـ ا ب ج
١٥ و ـ ب ا ـ اصغر من ـ ب ج ـ ومجموعهما اصغر من نصف دائرة وقد فصلت
من ـ ا ج ـ قوسا ـ ا د ـ ج ه ـ متساويتين واخرجت قوسا ـ ب د ـ ب ه
فنقول ان زاوية ـ ا ب د ـ اعظم من زاوية ـ ج ب ه ـ وأن ـ ب د ـ ب ه
معا اصغر من ـ ا ب ـ ب ج ـ معا فلننصف ـ د ه ـ على ـ ز ـ ونخرج
ب ز ـ الى ان يصير ـ ز ح ـ مساوية ـ لب ز ـ ونخرج ـ اح ـ دح ـ فيكون
٢٠ فى مثلثى ـ ب ز ج ـ ح ز ا ـ قاعدتا ـ ب ج ـ ح ا ـ وفى مثلثى ـ ب ز ه
ح ز د ـ قاعدتا ـ ب ه ـ ح د ـ متساويتين ويكون مثلثا ـ ا ح د ـ ج ب ه
المتساويا الاضلاع النظائر المتساويين متساوى الزوايا النظائر ولان فى مثلث
ا ب ح ـ اخرج قوس ـ ا ز ـ الى منتصف القاعدة واخرج من نقطة ـ د

---

(١) الشكل الرابع والاربعون ـ ٤٤ (٢) الشكل الخامس والاربعون ـ ٤٥

قوسا

٤٤



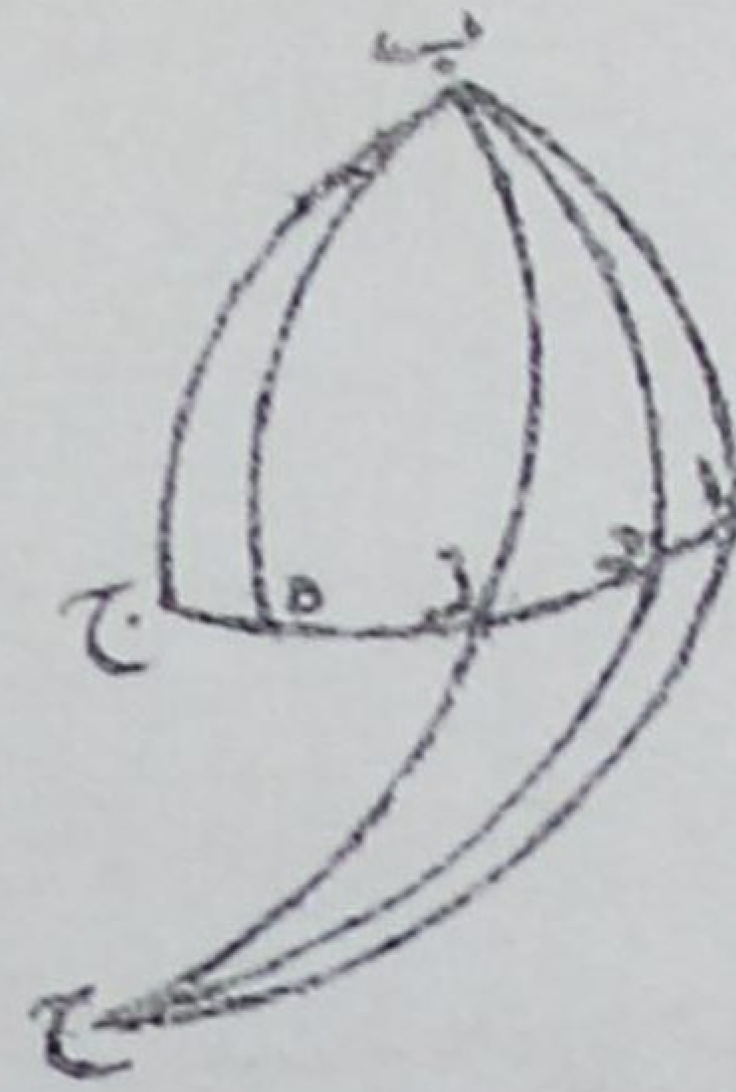
٤٥



قوسا – د ب – د ج – وكانت – ا ب – اصغر من – ا ج – وكلاهما اصغر
من نصف دائرة تكون زاوية – ا ب د – اعظم من زاوية – ا ج د – لما مر
في الشكل المتقدم وكانت زاوية – ا ج د – مساوية لزاوية – ج ب ه – فزاوية
زاوية – ا ب د – اعظم من زاوية – ج ب ه – ولان ضلعي – ب د – د ج
المساويين لضلعي – ب ا – [illegible] – اعظم من ضلعي – ب ا – ا ج – المساويين
لضلعي – ب ا – ب ج – يكون – ب د – ب ه – معا اصغر من – ب ا – ب ج
معا وذلك ما اردناه (١) .

أقول [illegible] في آخر الشكل الثالث والثلاثين انه اذا كان
مجموع الضلعين [illegible] من نصف دائرة كان اعظم الزاويتين هي التي
[illegible] القوسين اعظم [illegible] الضلعين .
(ا ج [illegible] الضلعين زاويتين
[illegible] الاعظم وكانا اضلا
[illegible] القوسين ولتكن زاوية
[illegible] – اصغر من ضلع – ب ج –
[illegible] – ب ج – د – ب د
[illegible] واخرج – ب د – كما
[illegible] – ا ج – و [illegible] – ا ج – د ج – فيكون
[illegible] – واعظم من – ا ب – وزاوية – ا ب د – اعظم
من زاوية – ا ج د – فزاوية – ج ب ه – اعظم من زاوية – ا ج د –
فنعمل زاوية – ا ج ط – مساوية لزاوية – ج ب ه – وكانت زاوية – ب ج ه –
مساوية لزاوية – ط ا ج – وضلع – ج ب – كضلع – ا ج – فيكون – ا ط –
مثل – ج ه – و – ج ط – مثل – ب ه – ط د – اصغر من – ه ج – ولكون
– ب ج – اعظم من – ا ب – تكون زاوية – ا ز ج – اكبر من قائمة وقوس

(١) الشكل السادس والاربعون – ٤٦ –


ب
ج
ه
ح

قوسا - د ب - د ح - وكانت - ا ب - اصغر من - ا ح - وكلا هما اصغر
من نصف دائرة تكون زاوية - ا ب د - اعظم من زاوية - ا ح د - لما مر
فى الشكل المتقدم وكانت زاوية - ا ح د - مساوية لزاوية - ج ب ه - فاذا
زاوية - ا ب د - اعظم من زاوية - ج ب ه - ولان ضلعى - ب د - د ح
المساويين لضلعى - ب د - ب ه - اصغر من ضلعى - ب ا - ا ح - المساويين ٥
لضلعى - ب ا - ب ج - يكون - ب د - ب ه - معا اصغر من - ب ا - ب ج
معا وذلك ما اردناه (١) .

اقول يتبين بمثل ما مر فى آخر الشكل الثالث والثلاثين انه اذا كان
مجموع الضلعين المختلفين اطول من نصف دائرة كان اعظم الزاويتين هى التى تلى
الضلع الاطول ويكون مجموع القوسين اعظم من مجموع الضلعين . ١٠

(لح) فان احاطت القوسان الخارجتان فى المثلث المتقدم مع الضلعين بزاويتين
متساويتين فصلتا من القاعدة قوسين اعظمهما التى تلى الضلع الاعظم وكانا ايضا
معا اصغر من الضلعين معا - ولنعد المثلث المتقدم مع القوسين ولتكن زاويتا
ا ب د - ج ب ه - متساويتين وضلع - ا ب - اصغر من ضلع - ب ج -
نقول - فا د - التى تلى - ا ب - اصغر من - ه ج - التى تلى - ب ج - و - ب د ١٥
- ب ه - معا اصغر من - ب ا - ب ج - معا ولنخرج - ب ز - كما فى
الشكل المتقدم ونجعل - ب ز - مثل - ز ح - ونخرج - ا ح - د ح - فيكون
ا ح - مساويا - لب ج - واعظم من - ا ب - وزاوية - ا ب د - اعظم
من زاوية - ا ح د - فزاوية - ج ب ه - اعظم من زاوية - ا ح د -
ونجعل زاوية - ا ح ط - مساوية لزاوية - ج ب ه - وكانت زاوية - ب ج ه - ٢٠
مساوية لزاوية - ز ا ح - وضلع - ج ب - لضلع - ا ح - فيكون - ا ط -
مثل - ج ه - و - ح ط - مثل - ب ه - فا د - اصغر من - ه ج - ولكون
ا ح - اعظم من - ا ب - تكون زاوية - ا ز ح - اكبر من قائمة وقوس

---

(١) الشكل السادس والاربعون - ٤٦ .

زح - المساوى - لب ز - اقل من ربع فلذلك يكون - ح د - اعظم من ح ط - اعنى - ب ه - و - ح د - د ب - اعظم من - ب ه - ب د - و - ح د - د ب - اصغر من - ح ا - ا ب - اعنى - ب ج - ب ا - فب - ه - ز د - اصغر من - ب ج - ب ا - وذلك ما اردناه (١) .

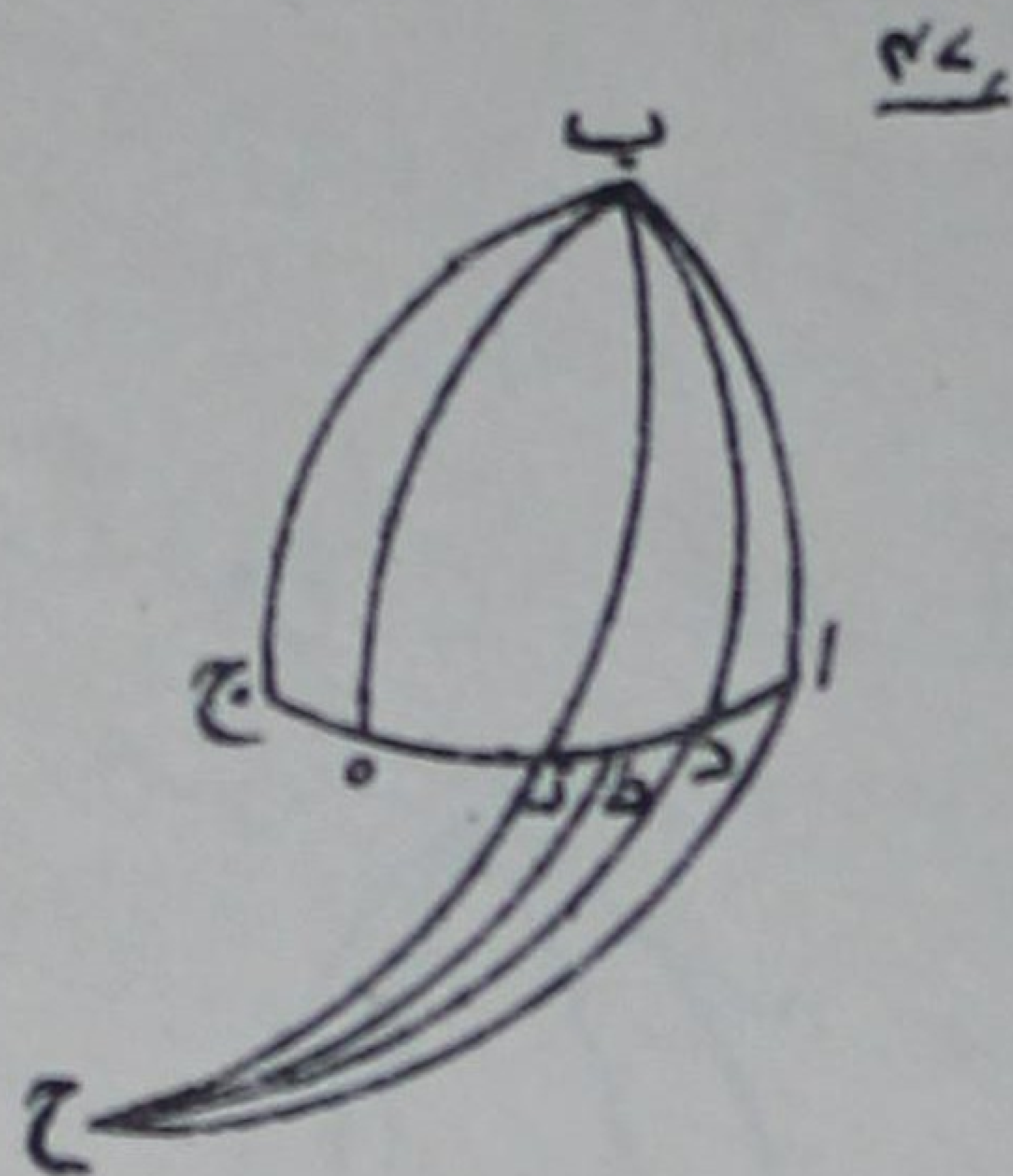
٥ اقول وتبين ايضا بمثل ما مر فى مثلث الذى يكون ضلعاه المختلفان اطول من نصف دائرة ان اعظم القوسين المفصولتين تلى الضلع الاقصر وان القوسين معا اقل من الضلعين معا .

(لط) فان كانت القوسان (٢) المخرجتان من زاوية الرأس الى القاعدة معا مثل الضلعين وحال الضلعين على ما تقدم كان اعظم الزاويتين اللتين تحيط بهما ١٠ القوسان والضلعان واعظم القوسين المفصولتين من القاعدة هى التى تلى الضلع الاصغر (٣) ونعيد المثلث وليكن ضلع - ا ب - اصغر من ضلع - ب ج - ولتكن القوسان المخرجتان من الرأس الى القاعدة وهما - ب ا (٤) - ب ه - معا مثل ضلعى - ب ا - ب ج - معا نقول فزاوية - ا ب د - اعظم من زاوية ج ب ه - وقوس - ا د - اعظم من قوس - ج ه - ولننصف - د ه - على ١٥ ز - ونخرج - ب ز - الى ان يصير - زح - مثل - ب ز - ونخرج - اح - دح فيكون - د ح - مثل - ب ه - وجميع - ب د - دح - مثل - ب د - ب ه اعنى جميع - ب ا - ب ج - و - اح - ا ب - اعظم من - ا ب - ب ج - لانهما اعظم من - ح د - د ب - فاح - اعظم من - ب ج - بل من - ا ب - و ح ز - مثل - ز ب - فزاوية - ا زح - اعنى زاوية - ب زج - اعظم من ٢٠ زاوية - ا ز ب - ولذلك يكون اعظم من قائمة لان - ب ز - اصغر من ربع وزاوية - ب زج - اعظم من قائمة يكون - ب ج - اعظم من - ب ه اعنى من - ح د - فب ج - اعظم من - ح د - واصغر من - ح ا - فيمكن ان نخرج من - ح - قوس الى - ط - بين نقطتى - ا ب - مساو - لب ج - ولتكن

---

(١) الشكل السابع والاربعون - ٤٧ (٢) ر - الزاويتان (٣) صف - ق - الاقصر (٤) صف ق - ب د .

هى



کتاب مانالاوس ص ۴۳

[illegible]

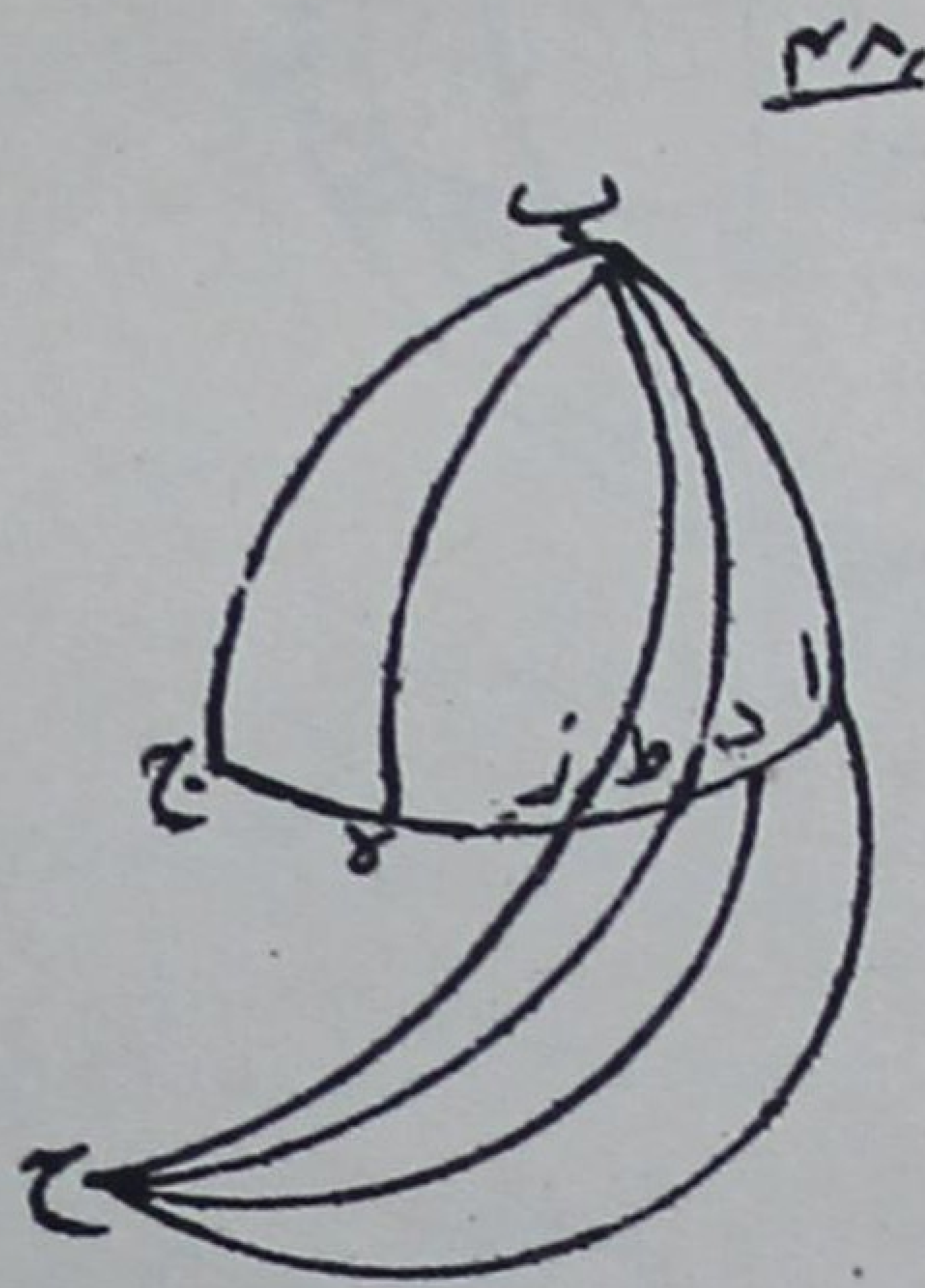
وكانت اصغر من [illegible]

هو اعظم من [illegible]

وذلك ما اردنا [illegible]

٢٦

[illegible]


٣٨
ب
ا
د
ط
ز
ه
ج
ح

هى قوس ـ ح ط ـ فمثلثا ـ ز ب ج ـ زح ط ـ زاويتا ـ ز ـ فيهما متساويتان
وضلعا ـ ز ب ـ ب ج ـ مساويان لضلعى ـ زح ـ ح ط ـ كل لنظيره وزاويتا
ح ـ ط ـ الباقيتان غير قائمتين لكون كل واحدة من زاويتى ـ ز ـ اعظم
من قائمة وكل واحدة من ضلعى ـ ز ب ـ زح ـ اصغر من ربع ولذلك يكون
ز ط ـ مساويا لزح ـ وكان ـ ز د ـ مساويا ـ لزه ـ فد ط ـ مساوله ج ـ ٥
فاد ـ اعظم من ـ ه ج ـ ولأن زاوية ـ ط ح ز ـ مساوية لزاوية ـ ج ب ز
وزاوية ـ د ح ز ـ مساوية لزاوية ـ ه ب ز ـ تكون زاوية ـ ط ح د ـ مساوية
لزاوية ـ ج ب ه ـ وزاوية ـ اح ط ـ اعظم من زاوية ـ ج ب ه ـ
وكانت اصغر من زاوية ـ اب د ـ لكون ـ اح ـ اعظم من ـ ب ج ـ الذى
هو اعظم من ـ ب ا ـ فزاوية ـ اب د ـ اعظم كثيرا من زاوية ـ ج ب ه ١٠
وذلك ما اردناه (١).

تمت المقالة الاولى (وفى بعض النسخ ليس هاهنا آخر المقالة الاولى).

المقالة الثانية

(١) كل مثلث كانت زاويتاه اللتان على القاعدة معا اصغر من قائمتين او كان
ضلعاه معا اصغر من نصف دائرة وتعلمت على احد ضلعيه او فى داخله نقطة فقد ١٥
يمكن ان تخرج من تلك النقطة قوس الى القاعدة تحيط معها بزاوية تساوى
الزاوية التى على وضعها من زاويتى القاعدة فليكن مثلث ـ ا ب ج ـ والقاعدة
اج ـ وزاويتا ـ ب ج ا ـ ب اج ـ معا اصغر من قائمتين ونتعلم على ـ ب ج
نقطة ـ د ـ.

فنقول لنا ان نخرج من ـ د ـ قوسا كقوس ـ د ه ـ على ان تكون ٢٠
زاوية ـ ده ج ـ مساوية لزاوية ـ ب اج ـ وليكن ـ ب ج ـ اولا اعظم
من ـ ب ا ـ وزاوية ـ ا ـ منفرجة فلنخرج من ـ اج ـ قوسى ـ ا ز ـ ج
ز ـ قائمتين على ـ اج ـ الى ـ ز ـ القطب ونخرج ـ ب د (٢) الى ـ ح ـ ونرسم
على قطب ـ ز ـ وببعد ـ ز د ـ قوس ـ د ط ـ على ـ ب ا ـ فيقع فيما بين ـ ب ا

---

(١) الشكل الثامن والاربعون ـ ٠٤٨ (٢) صف ق ـ ز د

اوخارجا عنهما كما فى هاتين الصورتين ونخرج - زط - الى - ك - فيكون
دح - طك - متساويين (١) ولأن زاويتى - ب اج - ب ج ا - معا اصغر
من قائمتين تكون زاوية - ب اك - فى هذه الصورة اعظم من زاوية - د ج ح
ففى مثلثى - د ه ح - ط اك - ضلعا - دح - طك - متساويان بالفرض وكل
٥ واحد من - دج - ط ا - اقل من ربع وزاويتا - دح ج - طك ا - قائمتان
وزاوية - دج ح - اصغر من زاوية - ط اك - فيكون لذلك - ج ح -
اعظم من - اك - كما سا ورد بيانه ونجعل - ح ه - مثل - اك - ونخرج
د ه - فيكون فى مثلثى - د ه ح - ط اك - ضلعا - دح - ح ه متساويين
لضلعى - طك - ك ا - وزاويتا - ح ك - قائمتين وتكون لذلك زاوية - د ه
١٠ ح - مساوية لزاوية - ط اك - وتبقى زاوية - د ه ج - مساوية لزاوية - ب اج
وذلك ما اردناه (٢).

وان كانت زاوية - ا - قائمة لم تحتج الى هذا العمل بل يكفينا ان نخرج
قوس - زدح - فتكون زاوية - دح ج - مثل زاوية - ب اج - وان كانت زاويتا
اج - معا حادثتين وقعت نقطة - ك - فيما بين - ج ا - و ينبغى ان نفصل
١٥ ح ه - مما يلى - ا - مساويا - لك ا - ونخرج - د ه - ولا يختلف فى هذه
الصورة كون - ب ج - ب ا - مختلفين او متساويين وجعل هذه الصورة
فى بعض النسخ شكلا غير الذى قبله .

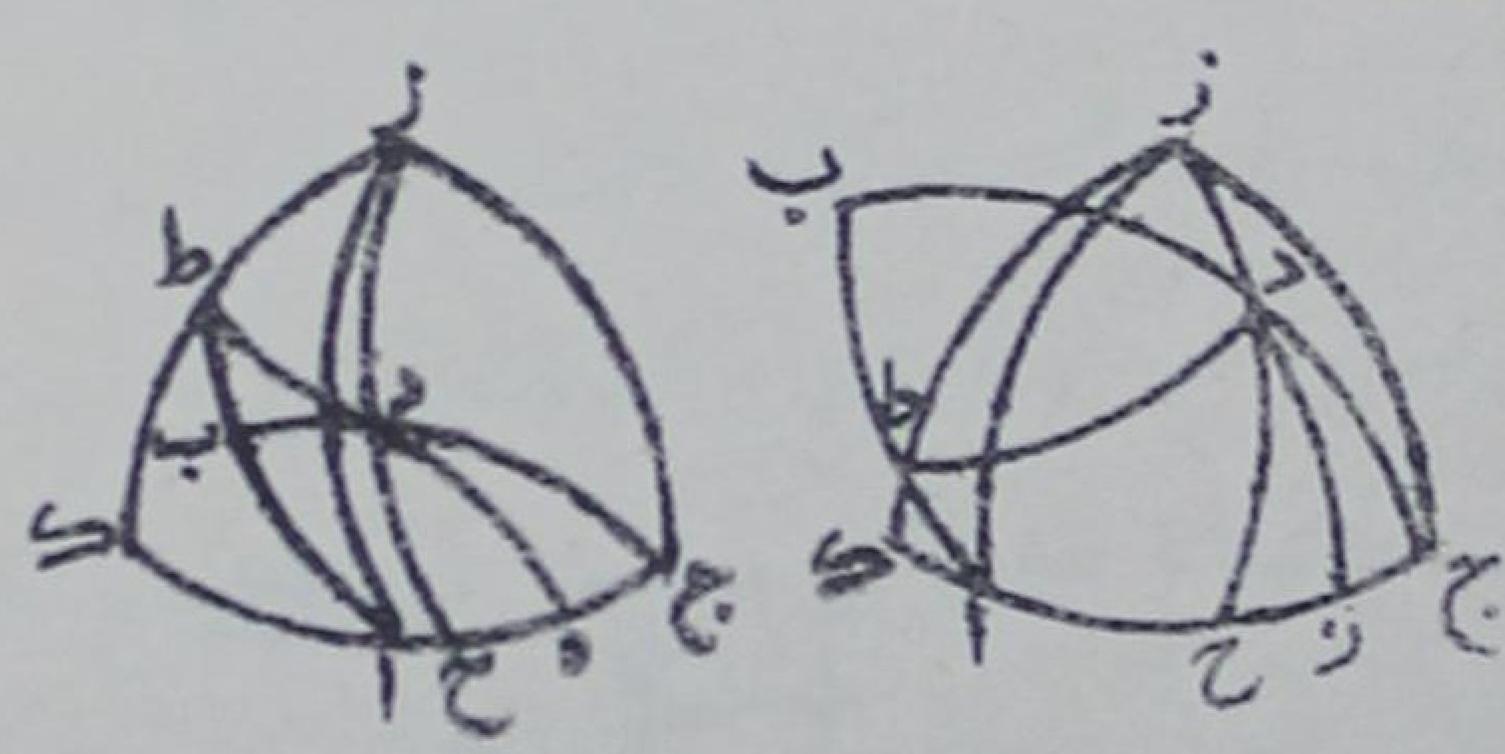
ثم ان كان ضلع - ب ج - اصغر من ضلع - ب ا - وكانت زاوية - ج
قائمة فصلنا ايضا - ج ه - مما يلى - ا - مساويا - لك ا - وان كانت زاوية - ج
٢٠ منفرجة وقعت نقطة - ح - خارجا عن المثلث مما يلى - ج - وكان - ح ج - اصغر من
ك ا - لكون زاوية - ج دح - اعظم من زاوية - ط اك - وقد اوردت

---

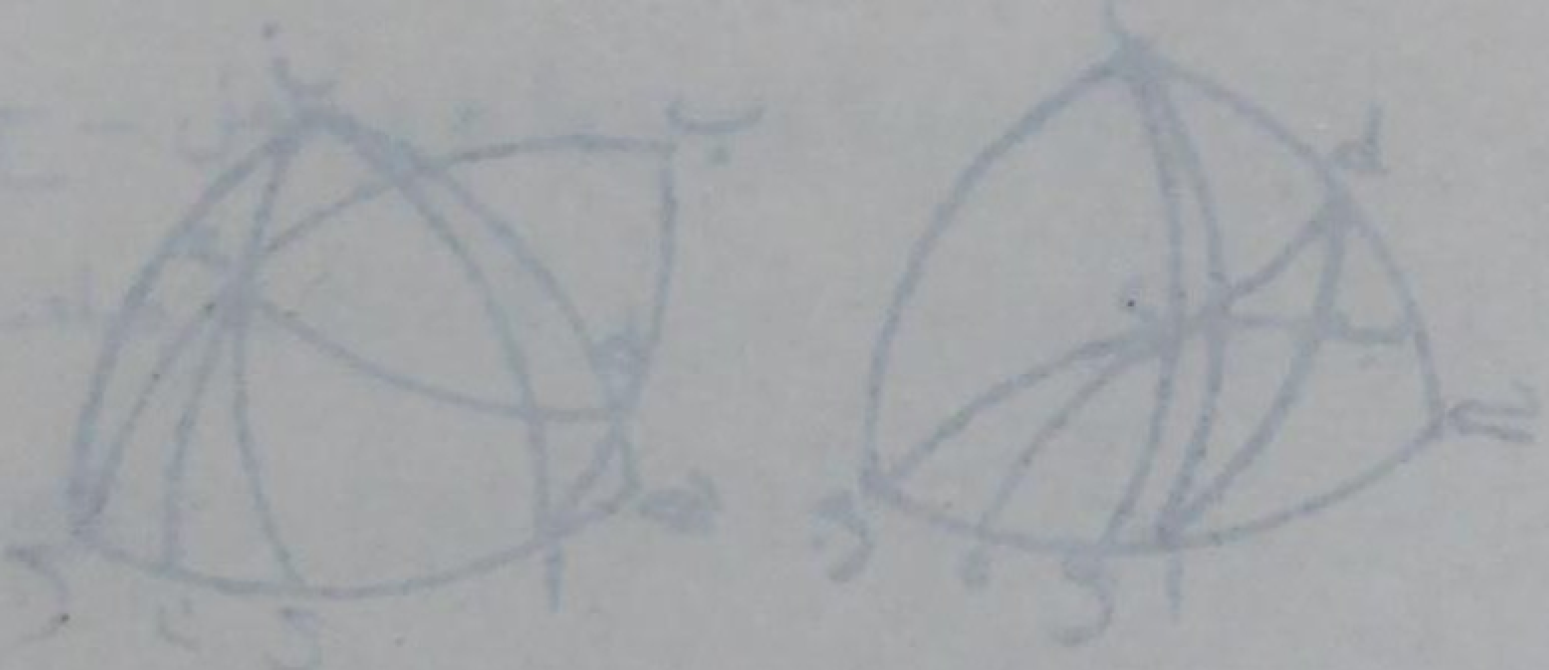
(١) ههنا زيادة من صف ق ونصه (لان - زح - زك كل واحدة منهما ربع وقد
فصل منهما - زد - زط - متساويين ويبقى - دح - طك - متساويان) -
(٢) الشكل التاسع والاربعون - ٤٩

اربع

ع ٣٩



كتاب مانالاؤس ص ٣٦



[illegible]

... متساويتين وكذلك زاويتي – ه ل –

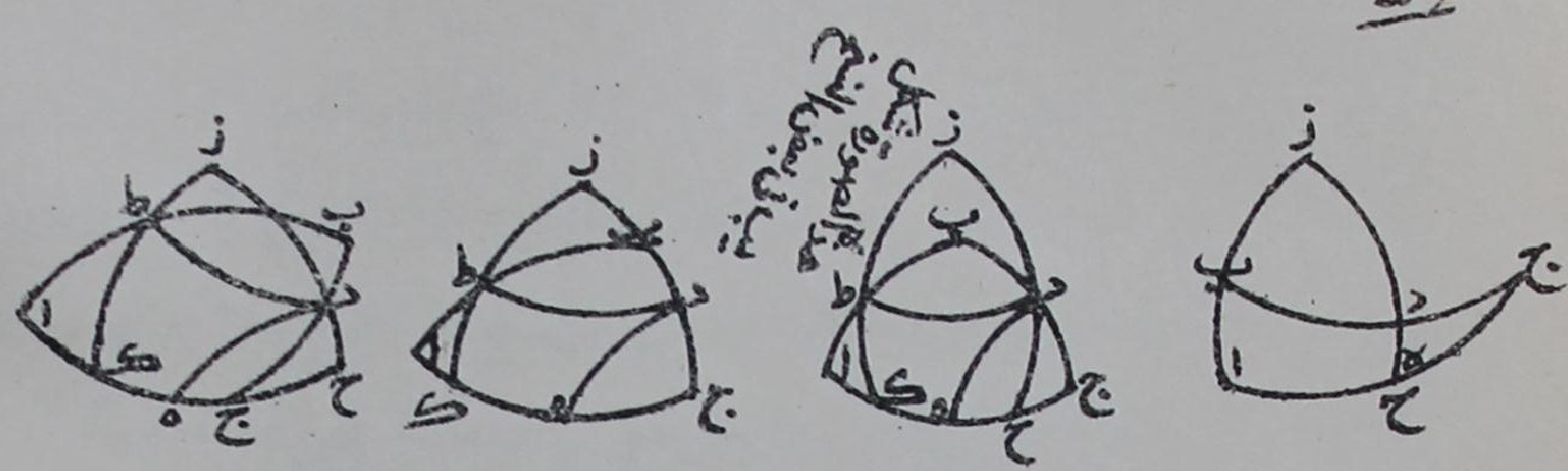
... وكل ضلع من ال... نظيره

... نصف دائرة وظاهر أن – ج ا – اعظم من ... – ه د (٢).

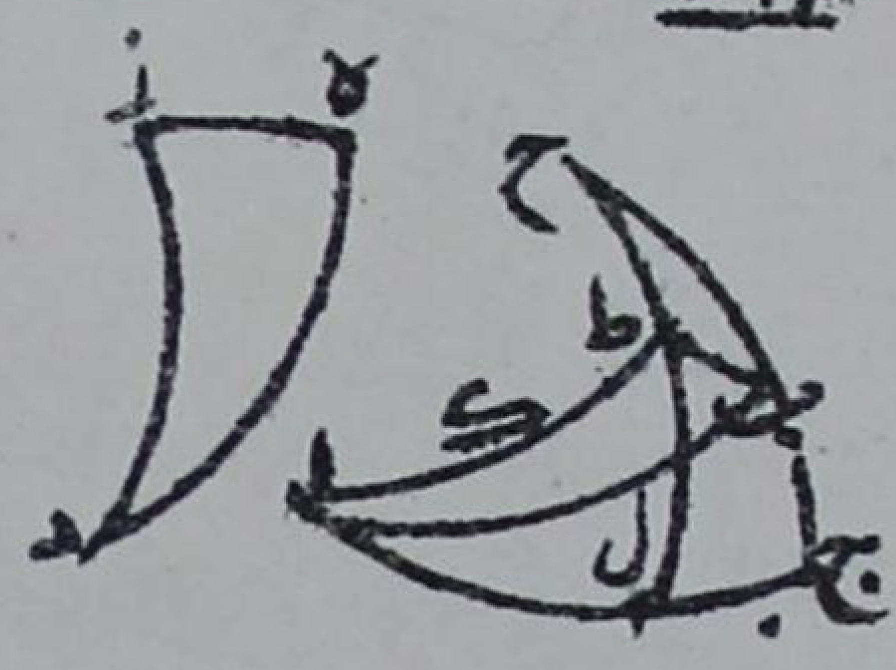
فان كانت النقطة داخل المثلث كنقطة ...

[illegible]

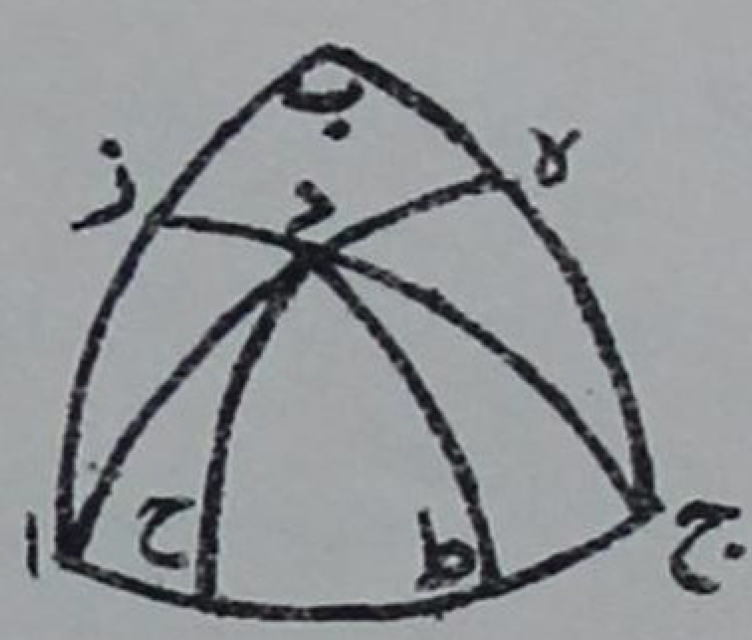
ش ٥٠



ش ٥١



ش ٥٢



كتاب مانالاوس ص ٤٧

اربع صور اخرى لهذه الاختلافات فان النسخ بسببها ربما توجد مختلفة (١) .

واقول فى بيان ما وعدته اذا كان فى مثلثى - ا ب ج - د ه ز - مثلا
زاويتا - ج ه - قايمتين وكل واحد من وتريهما اقل من ربع وزاوية - ا -
اصغر من زاوية - د - وضلعا - ب ج ز ه - متساويين كان - ج ا - اعظم من
ه د - ولنرسم على - ا - من - ج ا - زاوية - ج اك - مثل زاوية - ه د ز
ونخرج - ج ب - الى ان يصير - ج ح - ربعا فيكون - ح - قطب - ج ا -
ونرسم على - ح - ببعد - ح ب - دائرة - ب ط - ونخرج - اك - الى ان
يلاقيها على - ط - ونخرج - ح ط - الى - ل - فيكون مثلث - ا ط ل - مساويا
لمثلث - د ز ه - لكون زاويتى - د ا - متساويتين وكذلك زاويتى - ه ل -
القائمتين وضلعى - ز ه - ط ل - متساويين وكل ضلع من الباقيين مع نظيره
غير مساو لنصف دائرة وظاهر أن - ج ا - اعظم من - ل ا - اعنى - ه د (٢).

(ب) فان كانت النقطة داخل المثلث كنقطة - د - داخل مثلث - ا ب ج
وأردنا ان تكون الزاوية مثل زاوية - ا - اخرجنا قوس - ج د ز - ولكون
زاويتى - ب ا ج - ب ج ا - اصغر من قائمتين تكون فى مثلث - ز ا ج
زاويتا - ز ج ا - ز ا ج - اصغر كثيرا من قائمتين فنخرج من - د - قوس
د ج - على ان تكون زاوية - د ح ج - مثل زاوية - ب ا ج - وان
اردنا ان تكون الزاوية مثل زاوية - ج - اخرجنا قوس - ا د ه - ومن - د
قوس - د ط - على ان تكون زاوية - د ط ا - مثل زاوية - ب ج ا
وذلك ما اردناه (٣) .

(ج) وايضا لما كان احد ضلعى المثلث المذكور ليس اعظم من ربع دائرة
كضلع - ب ا - مثلا وكانت النقطة المذكورة على القاعدة وهى - ج ا -
اوداخل المثلث والقوس الخارجة منها مع - ا ج - احاطت بزاوية مساوية
لزاوية - ا - وعلى وضعها فنقول ان تلك القوس تقطع ضلع - ب ج - فان

---

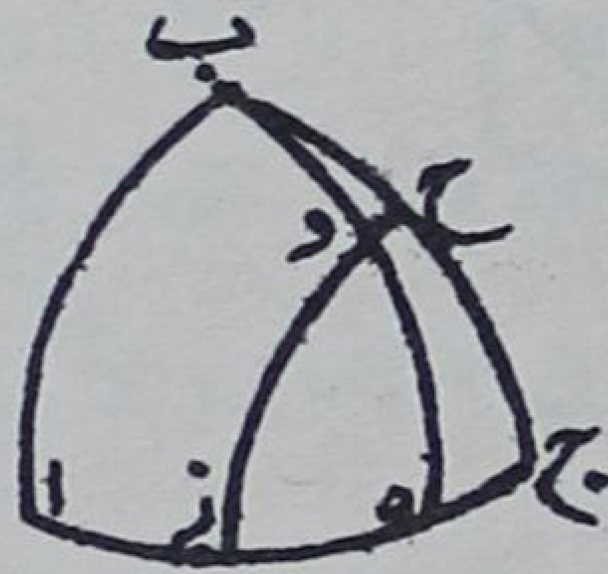
(١) الشكل الخمسون - ٥٠ - (٢) الشكل الحادى والخمسون - ٥١ . (٣) الشكل
الثانى والخمسون - ٥٢ - .

كانت النقطة عـلى قاعدة ـ ج ا ـ كنقطة ـ ز ـ عملنا عليها زاوية ـ ج زد
مساوية لزاوية ـ ا ـ وتعلمنا على ـ ز د ـ نقطة ـ د ـ كيف كانت واخرجنا
ب د ه ـ فتقع قوس ـ ز د ـ اذا اخرجنا على مثل ـ ح ـ من ـ ب ج ـ وان
كانت النقطة داخل المثلث ولتكن نقطة ـ د ـ فلنخرج ـ ب د ه ـ ولأن
٥ زاويتى ـ ب ه ج ـ ب ه ا ـ كقائمتين وزاويتى ـ ج ـ ا ـ اصغر منهما فان
لم تكن زاوية ـ ب ه ج ـ اعظم من زاوية ـ ب ج ه ـ كانت زاوية
ب ه ا ـ اعظم من زاوية ـ ا ـ وكان لذلك ـ ا ب ـ اعظم من ـ ب ه ـ
ولكن ـ ا ب ـ ليس اعظم من ربع فمجموع ـ ا ب ـ ب ه ـ يكون اصغر
من نصف دايرة وان كانت زاوية ـ ب ه ج ـ اعظم من زاوية ـ ب ج ه
١٠ كان ـ ب ج ـ اعظم من ـ ب ه ـ وكان ـ ب ج ـ مع ـ ب ا ـ اصغر من
نصف دائرة فمجموع ـ ب ه ـ ب ا ـ على التقديرين اصغر من نصف دائرة
ولذلك اذا اخرجنا من ـ د ـ قوسا كقوس ـ د ز ـ على ان تكون زاوية
د ز ج ـ مساوية لزاوية ـ ا ـ وعلى وضعها وقعت نقطة ـ ز ـ فيما بين ـ ه ا
واذا اخرجنا قوس ـ ز د ـ وقعت على ـ ب ج ـ على مثل ـ ح ـ وذلك
١٥ ما اردناه(١).

(د) كل مثلث لا تكون زاوية رأسه اعظم من قائمة ولا كل واحدة
من ضلعيه بأعظم من ربع وفرضت نقطة فيه اوعلى قاعدته واخرجت منها
قوسان يحيطان مع القاعدة بزاويتين مساويتين لزاويتى المثلث كل لنظيرتها
واخرجت القوسان الى الضلعين فحدث منها ذواربعة اضلاع فان ضلعاه الذين
٢٠ تينك القوسين اعظم من اللذين من الضلعين كل من مقابله فليكن المثلث
اب ج ـ وزاوية ـ ب ـ منه ليست بأعظم من قائمة ولا كل واحد من
ب ا ـ ب ج ـ اعظم من ربع ولنفرض نقطة ـ د ـ داخل المثلث ـ او
على ـ اج ـ ولنخرج منها قوسا ـ د ز ـ د ه ـ المحيطتان بزاويتين تساوى التى
يحيط بها ـ د ز ـ زاوية ـ ا ـ والتى يحيط بها ـ د ه ـ زاوية ـ ج ـ وليقعا

(١) الشكل الثالث والخمسون ـ ٥٣ .

ع٥٣



كتاب مانالاوس ص٣

على الضلعين على نقطتي ـ ح ط ـ كما تبين في الشكل الذي قبله .

اقول في شكل ـ ا ب ط د ح ـ ذي الاربعة الاضلاع يكون ـ د ط ـ اعظم من ـ ب ح ـ و ـ د ح ـ اعظم من ـ ب ط ـ ونخرج القوسين والضلعين الى ان يتلاقى كل اثنين منها على احدى نقطتي ـ ك ل ـ ونخرج ـ ب د ـ فلان زاوية ـ ل ز ح ـ مساوية لزاوية ـ ل ا ح ـ يكون ـ ز ل ـ ل ا ـ معا كنصف دائرة و ـ د ل ـ ل ب ـ اصغر منه فتكون زاوية ـ ا ب د ـ اعظم من زاوية ب د ل .

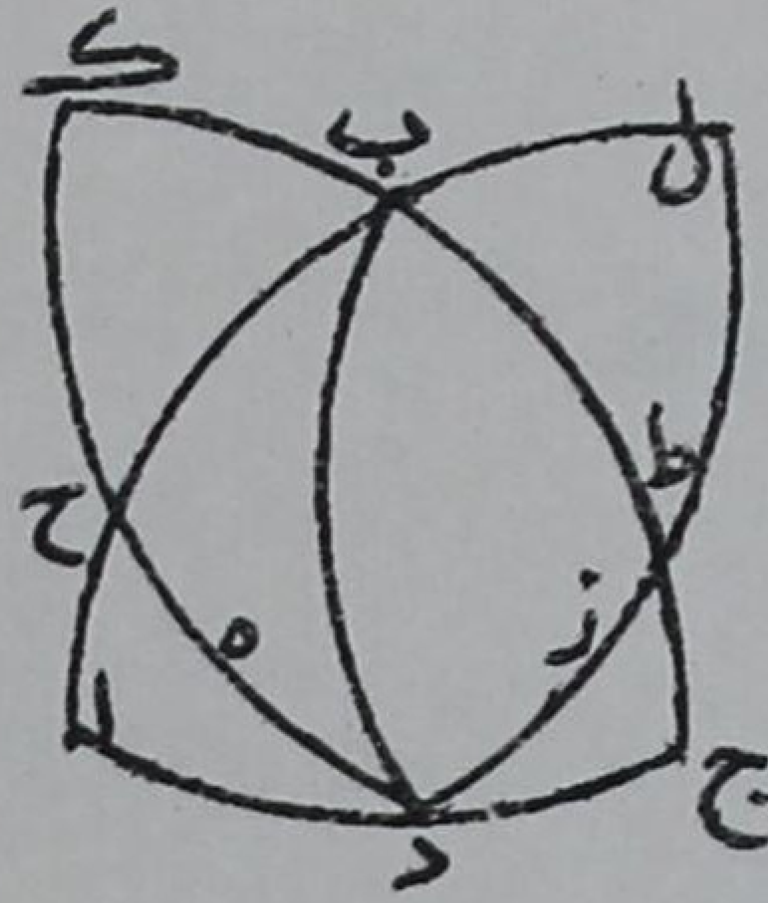
وبمثله تبين ان زاوية ـ … اعظم من زاوية … فمجموع ط ب ح ـ اعظم من مجموع زاويتي … ح ـ ولان زاوية ـ ط … اعظم من قائمة فزاوية ـ ط ب … معا اصغر من قائمتين و … زوايا كل مثلث اعظم من قائمتين … اربعة اضلاع قوائم وزوايا ـ ب ط د ـ ب ح د ـ اعظم من قائمتين ولان في مثلثي ـ ب ط د ـ ب د ح ـ قاعدة ـ ب د ـ مشتركة وزاوية ـ ط ب د ـ اعظم من زاوية ـ ب د ح ـ وزاوية ـ ط د ب ـ اصغر من زاوية ـ ح ب د ـ وباقيا ط ح ـ اعظم من قائمتين يكون ـ ط د ـ اعظم من ـ ب ح ـ و ـ ح د ـ اعظم من ـ ب ط ـ وذلك ما اردناه (١) .

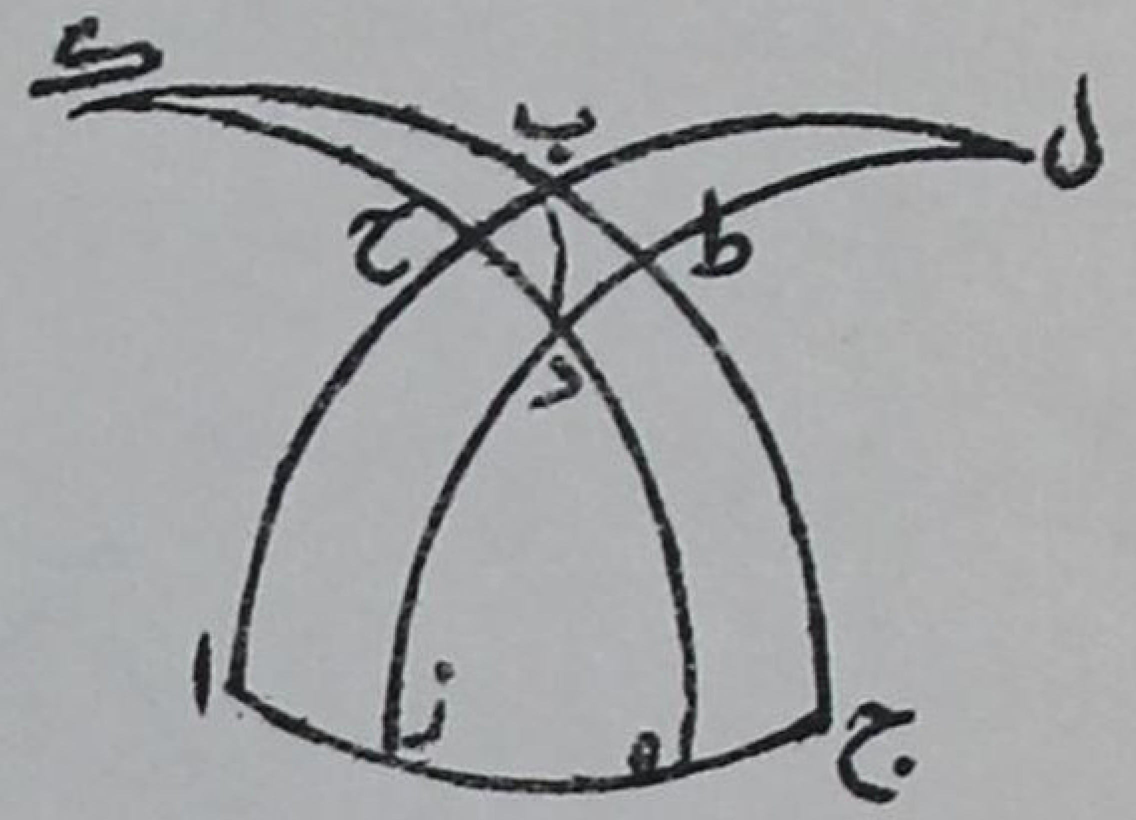
اقول قال ابو نصر بن عراق يجب ان يزاد شرط آخر في الدعوى وهو ان يقال وان لا يكون ضلعا المثلث متساويين او قوسا وكان مجموع الضلعين اقل من نصف دائرة فانهما ان كانا ربعين تامين لم يحدث منهما ذو اربعة اضلاع ولهذا الشرط مصلحو الكتاب يكون كل واحد من الضلعين اقصر من ربع وقد فاتهم اشتراطهم هذا ما يكون احد ضلعيه ربعا والآخر اقصر منه وهو داخل في الحكم المطلوب .

اقول اذا جعل حدوث ذي الاربعة الاضلاع جزءا من مجموع الحكم كما فعله ابو نصر كان الدعوى محتاجة الى ذلك الشرط وذلك انه قال

(١) الشكل الرابع …

۵۴





کتاب مانالاوس ص۴۹

على الضلعين على نقطتى -- ح ط كما تبين فى الشكل الذى قبله .

نقول ففى شكل -- ب ط دح -- ذى الاربعة الاضلاع يكون -- د ط اعظم من -- ب ح -- و -- دح -- اعظم من -- ب ط -- ونخرج القوسين و الضلعين الى ان يتلاقى كل اثنين منهما على احدى نقطتى -- ك ل -- ونخرج -- ب د -- فلأن زاوية -- ل زج -- مساوية لزاوية -- ل اج -- يكون -- ز ل -- ل ا -- معا كنصف دائرة و -- د ل -- ل ب -- اصغر منه فتكون زاوية -- اب د -- اعظم من زاوية ب د ل . ٥

وبمثله تبين ان زاوية -- ج ب د -- اعظم من زاوية -- ب د ك -- فمجموع ط ب ح -- اعظم من جميع زاوية -- ط دح -- ولان زاوية -- ط ب ح ليست اعظم من قائمة فزاويتا -- ط ب ح -- ط دح -- معا اصغر من قائمتين ولأن زوايا كل مثلث اعظم من قائمتين فزوايا كل ذى اربعة اضلاع اعظم من اربع ١٠ قوائم فزوايتا -- ب ط د -- ب ح د -- اعظم من قائمتين ولأن فى مثلثى -- ب ط د -- ب دح -- قاعدة -- ب د -- مشتركة وزاوية -- ط ب د -- اعظم من زاوية -- ب دح -- وزاوية -- ط د ب -- اصغر من زاوية -- ح ب د -- وباقيتا ط ح -- اعظم من قائمتين يكون -- ط د -- اعظم من -- ب ح -- و -- ح د -- اعظم من -- ب ط -- وذلك ما اردناه (١) . ١٥

اقول قال ابو نصر بن عراق يجب ان يزاد شرط آخر فى الدعوى وهو اما قولنا وان لا يكون ضلعا المثلث متساويين او قولنا وكان مجموع الضلعين اقل من نصف دائرة فانهما ان كانا ربعين تامين لم يحدث منهما ذو اربعة اضلاع ولهذا اشترط مصلحوا الكتاب بكون كل واحد من الضلعين اقصر من ربع وقد فاتهم اشتراطهم هذا ما يكون احد ضلعيه ربعا والآخر اقصر منه وهو ٢٠ داخل فى الحكم المطلوب .

اقول اذا جعل حدوث ذى الاربعة الاضلاع جزءا من مجموع الحكم كما عمله ابو نصر كان الدعوى محتاجة الى ذلك الشرط وذلك انه قال

---

(١) الشكل الرابع والخمسون -- ٥٤ -- .

اذا كان شكل ذو ثلثة اضلاع كذا وكذا فان الشكل ذو الاربعة الاضلاع
التى تحدث عند رأس الشكل يكون حكمه كذا واما اذا جعل حدوثه جزءا من
موضوع الحكم بأن يقال اذا كان شكل ذو ثلثة اضلاع كذا وكذا واخرجت
فيه قوسان كذا وحدث فيهما (١) ذو اربعة اضلاع فان ضلعيه القوسيين يكونان
٥ اعظم من ضلعيه الآخرين لم يحتج فيه الى الاشتراط بما ذكر ونعود الى الكتاب .

(٥) كل مثلث متساوى الساقين ليست زاوية رأسه اعظم من قائمة
وكانت كل واحدة من الباقيتين اصغر من قائمة وفصلت من احد الضلعين قوسان
متساويتان غير متتاليتين اخرجت من اطرافهما قسى الى القاعدة يحيط معها
بزوايا مساوية للزاوية التى على القاعدة على وضعها فانها تفصل من القاعدة
١٠ قطعتين غير متساويتين اعظمهما التى تلى الضلع الذى لم يفصل منه شئ واذا جمعت
اصغر القسى المخرجة مع الضلع الذى لم يفصل كان مساويا لمجموع القوسين
الباقيتين فليكن المثلث - ا ب ج - والمساوى منه ضلعى - ب ج - ب ا - وكل
واحدة من زاويتى - ا - ج - اصغر من قائمة وزاوية - ب - ليست اعظم من
قائمة ويفصل من ضلع - ب ج - قوسى - ب د - ه ز - متساويتين غير متتاليتين
١٥ ونخرج من نقط - د - ه - ز - قسى - د ح ه ط - ز ك - (تحيط مع - ا ج - ٢)
بزوايا مساوية لزاوية - ا - وعلى وضعها فيفصل من القاعدة قطعتى - ا ح - ط
ك - نقول - فا ح - اعظم من - ط ك - وجميع - ا ب - ز ك - مساو لجميع
ح د - ط ه - ولنفصل - ح ل - مثل - ج ك - ونخرج من - ل - قوسا
يحيط مع - ا ج - بزاوية كزاوية - ج - وعلى وضعها فيقع على ب ا - لكون
٢٠ ب ج - اقل من ربع وذلك لكون زاويتى - ا - ج - حادتين ولتكن هى قوس
ل ن - ولأن مثلثى - ز ك ج - م ح ل - متساويا الساقين وقاعدتاهما
متساويتان وكذلك الزوايا التى على القاعدتين يكون - م ح - مثل - ز ك - و
م ل - مثل - ز ج - ولأن زاوية - ب - ليست اعظم من قائمة يكون - ن
م - اعظم من - ب د - اعنى من - ه ز - ونفصل - م س - مثل - ز ه

---

(١) صف ق - وحدثت منهما (٢) سقط من صف ق - . وتخرج

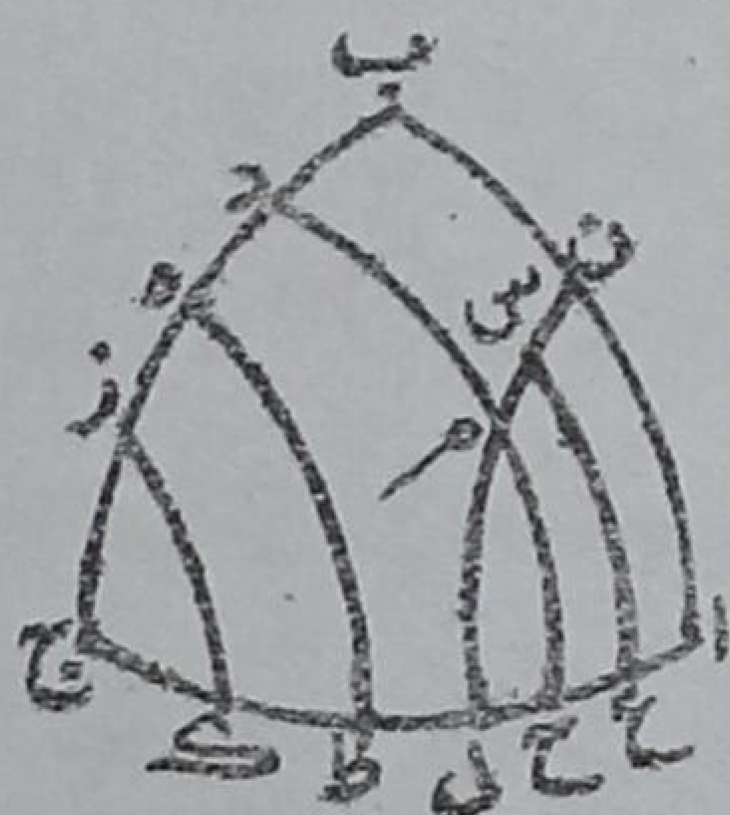
ونخرج من – س – قوس – س ع – كخط ز ط ويكون في مثلثي – س ع ل
، ط ج – س ل – مثل – ه ج – وَ س ع – مثل – ، ط – ووراء
القاعدة النظائر متساوية وليست نقطتا – س – ، – قطبين للقاعدتين فلذلك
يكون – ع ل – مساويا – لط ج – وكانت – ح ل – مساويا لك ج
فيبقى – ع ح – مساويا – لط ك – ويكون – اح – اعظم من – ط ك – وهو
احد المطالب ولأن – ب د – مثل – د ط – يكون – ب ج – ج ز – معا مثل
د ج – ج ه – معا وكان – ب ج – مثل – ب ا – و – ج ز – مثل – ز ك – و – د ج
مثل – د ح – و – ج ه – مثل – ه ط – فاذا جميع – ب ا – ز ك – مثل جميع
د ح – ه ط – وذلك ما اردناه (١) .

اقول قد حدث من القسي الثلاث اربع مثلثات جميع المثلث الاعظم
يكون كل ساقين من الاعظم والاصغر كيف كانا متساويين لساقين من الآخرين
كيف كان وقاعدتا الاعظم والاصغر اعظم من القاعدتين الباقيتين وايضا ان
لم تكن القسي متتالية ودبر كما فعل صح

(و) فان جعلنا النقطتين المفروضتين من القوسين كانت القوسان
المفصولتان من الضلع مختلفتين اصغرهما التي تلي الضلع الذي لم يفصل وكان
مجموع القوسين الصغرى من القسي الخارجة مع الضلع الذي لم يفصل اصغر من
مجموع القوسين الباقيتين ولنعد الشكل المتقدم دون قوس – س ع ولتكن
اح – ط ك – متساويتين .

اقول – ب د – اصغر من – ه ز – ومجموع – اب – زك – اصغر
من مجموع – ح د – ط ه – فلأن – ح ل – مثل – ج ك – يكون – م ل
مثل – ز ج – ولأن – ح ل – مثل – ط ك – يكون جميع – ل ا – مثل جميع
ج ط – ولذلك يكون – ق ل – مثل – ه ج – وبقي – ق م – مثل – ه ز
و – ق م – اعظم من – ب د – فيكون – ب د – اصغر من – ه ز – وايضا لأن
ب د – اصغر من – ه ز – يكون – ب ج – ج ز – معا اصغر من – د ج – ج ه .

(١) الشكل الخامس والعشرون – ه ه –


ب
د
ه
ز
ن
س
م
ا
ج
ك
ط
ل
ح

ونخرج من – س – قوس – س ع – كنظائرها ويكون فى مثلثى – س ع ل
ه ط ج – س ل – مثل – ه ج – و س ع – مثـل – ه ط – وزوايا
القاعدة النظائر متساوية وليست نقطتا – س – ه – قطبين للقاعدتين فلذلك
يكون – ع ل – مساويا – لط ج – وكان – ح ل – مساويا – لك ج
فيبقى – ع ح – مساويا – لط ك – ويكون – اح – اعظم من – ط ك – وهو ٥
احد المطالب ولأن – ب د – مثل – د ط – يكون – ب ج – ج ز – معا مثل
دج – ج ه – معا وكان – ب ج – مثل – ب ا – و – ج ز – مثل – ز ك – و – دج
مثل – د ح – و – ج ه – مثل – ه ط – فاذا جميع – ب ا – ز ك – مثل جميع
دح – ه ط – وذلك ما اردناه (١) .

اقول قد حدث من القسى الثلاث اربع مثلثات مع المثلث الاعظم ١٠
يكون كل ساقين من الاعظم والاصغر كيف كانا مساويين لساقين من الآخرين
كيف كان وقاعدتا الاعظم والاصغر اعظم من القاعدتين الباقيتين وايضا ان
لم تكن القسى متتالية ودبر كما فعل صح الحكم .

(و) فان جعلنا القطعتين المفصولتين من القاعدة متساويتين كانت القوسان
المفصولتان من الضلع مختلفتين اصغرهما التى تلى الضلع الذى لم يفصل وكان ١٥
مجموع القوسين الصغرى من القسى المخرجة مع الضلع الذى لم يفصل اصغر من
مجموع القوسين الباقيتين ولنعد الشكل المتقدم دون قوس – س ع وليكن
اح – ط ك – متساويتين .

نقول – فب د – اصغر من – ه ز – ومجموع – اب – زك – اصغر
من مجموع – ح د – ط ه – فلأن – ح ل – مثـل – ج ك – يكون – م ل
مثل – ز ج – ولأن – ح ل – مثل – ط ك – يكون جميع – ل ا – مثل جميع ٢٠
ج ط – ولذلك يكون – ن ل – مثل – ه ج – ويبقى – ن م – مثل – ه ز
و – ن م – اعظم من – ب د – فيكون – ب د – اصغر من – ه ز – وايضا لأن
ب د – اصغر من – ه ز – يكون – ب ج – ج ز – معا اصغر من – دج – ج ه

(١) الشكل الخامس والخمسون – ٥٥ – .

وكانت ـ ب ج ـ ج ز ـ مثل ـ ب ا ـ ز ك ـ و ـ د ج ـ ج ه ـ مثل ـ د ح
ه ط ـ فاذا ـ ب ا ـ ز ك ـ معا اصغر من ـ د ح ـ ه ط ـ معا وذلك ما
اردناه (١) .

(ز) كل مثلث غير متساوى الساقين ليست زاوية رأسه باعظم من قائمة
ولاضلعه الاعظم باعظم من ربع وفصلت من قاعدته قوسان متساويتان غير
متتاليتين واخرجت من اطهرافهما قسى على زاوية مساوية للزاوية التى على
وضعها من زاويتى القاعدة فانها تفصل من الضلع قوسين غير متساويتين
اعظمهما التى تلى القاعدة وتكون القوسان المتباعدتان من القسى المخرجة معا
اصغر من القوسين الوسطانيتين معا فليكن المثلث ـ ا ب ج ـ والضلع الاطول
ب ج ـ وهو ليس باعظم من ربع ولازاوية ـ ب ـ باعظم من قائمة ونفصل ـ اد
ه ز ـ متساويتين ونخرج من نقط ـ د ه ز ـ قسى ـ ح د ـ ه ك ز ك ـ يحيط
مع ـ اج بزوايا لزاوية ـ ا ـ نقول ـ فط ك ـ اعظم من ـ ب ح ـ و ـ ا ب ز ك
معا اصغر من د ح ـ ه ط ـ معا ونفصل ـ د ل ـ مثل ـ ج ز ـ ونخرج من ـ ل
قوسا يحيط مع ـ ا ل ـ بزاوية مساوية لزاوية ـ ج ـ وهى ـ قوس ـ ل من
فلان فى مثلثى ـ م د ل ـ ك ج ز ـ ضلعى ـ د ل ج ز ـ والزاويتين اللتين
على كل واحد منهما مساوية كل لنظيره يكون ـ م ل ـ مثل ـ ك ج ـ و ـ م د
مثل ـ ك ز ـ وبمثله تبين ان فى مثلثى ـ ن ا ل ـ ط ج ه ـ ن ا ـ مثل ـ ط ه
و ـ ن ل ـ مثل ـ ط ج ـ فيبقى ـ ن م ـ مثل ـ ط ك ـ و ـ ن م ـ اعظم من
ب ح ـ فط ك ـ اعظم من ـ ب ح ـ وايضا لأن ـ ح م ـ اعظم من ـ ب
ن ـ و ـ اذا جعلنا ـ م د ن ا ـ مشتركين كان ـ ح د ن ا ـ اعنى ـ ح د ـ
ط ه ـ اعظم من ـ ب ا ـ م د ـ اعنى ـ ب ا ـ ك ز ـ وذلك ما اردناه (٢) .

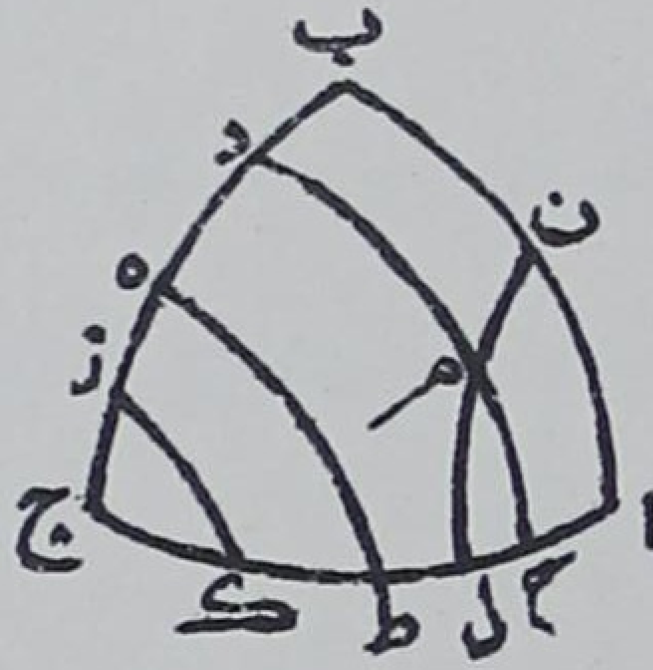
(ح) فان كانت القوسان المتساويتان المفصولتان من القاعدة تليان الزاويتين
كان ايضا اعظم القوسين المنفصلتين من الضلع هى التى تلى القاعدة والضلع

---

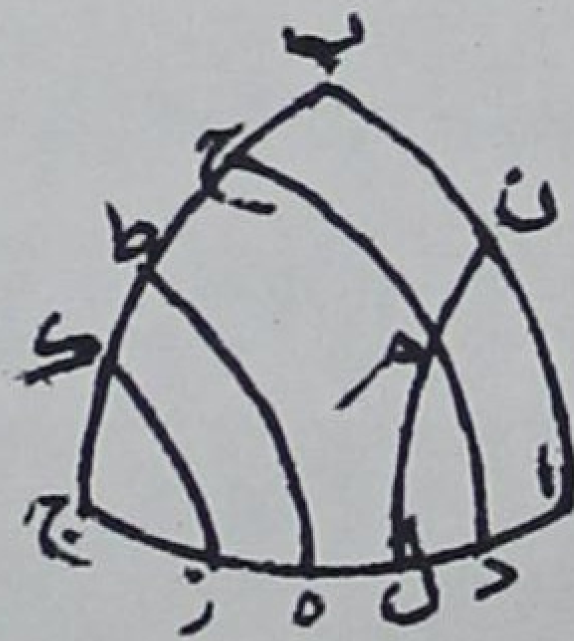
(١) الشكل السادس والخمسون ـ ٥٦ ـ (٢) الشكل السابع والخمسون ـ ٥٧ ـ

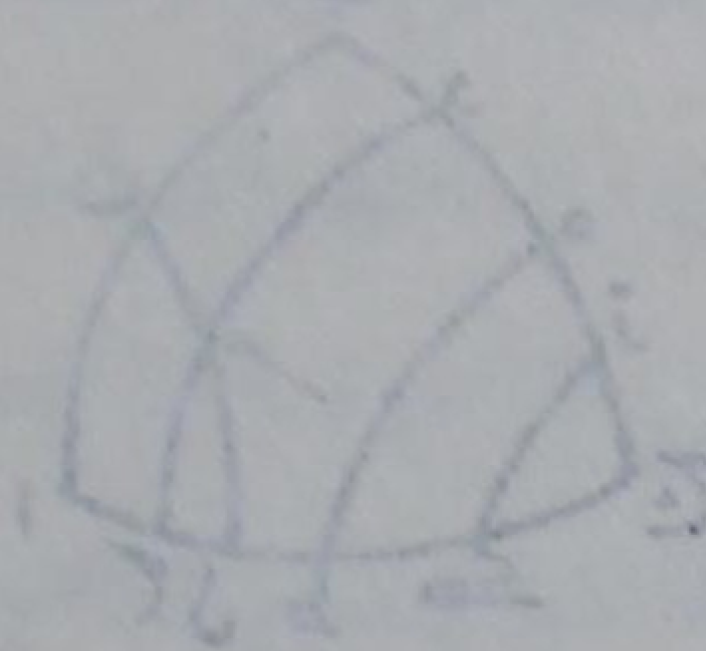
الذى

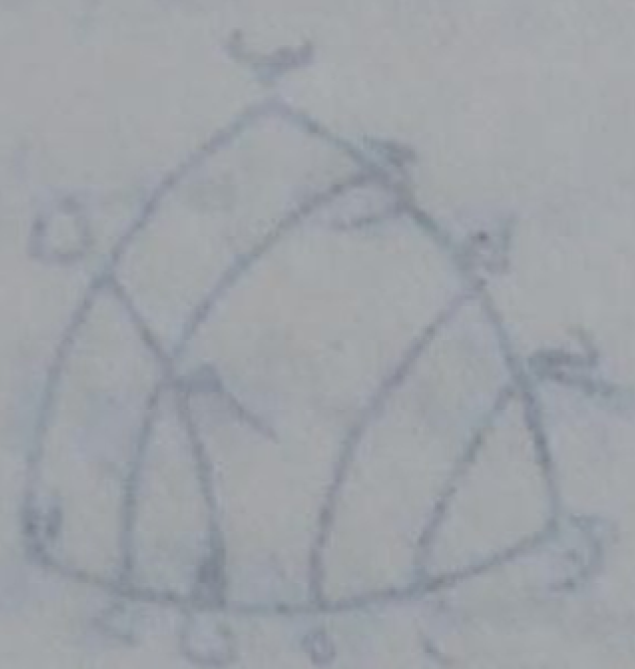
٥٦



٥٧







الذي لم يفصل اصغر من القوسين المخرجين منها وعمود المثلث بحاله وعمو

ج ه – مثل – ا د – ونخرج قوس – ه ط – د ح – على الشرائط المذكو

ونقول – ط ج – اعظم من – ب ح – و اب – اصغر من – ا ح –

منها ولنخرج من – د – قوس – د ز – على ان تكون زاوية – ا د ز – كزاو

ج – فيكون – ز ا – مثل – ط ه – و – ز د – مثل – ط ج – و

اعظم من – ب ح – فط ج – اعظم من – ب ج – وايضا – ح د – اعـ

من – ب د – ونفصل – ز ا – اعني – ط ه – مشتركا فيكون – ح د – ط

اعظم من – ب ا – وذلك ما اردناه (١).

اقول وان اخرجت قوس من منتصف القاعدة الى ضلع – ب

الى زاوية مثل زاوية – ا – كان منصفها اعظم من قوس – ا ب – وايضا

اخرجت القسي المذكورة ... التي تليه الى ضلع – ا ب – كا

... المذكورة فيها ... المذكورة

٢٥

(ك) كل مثلث غير متساوي الساقين ليست زاوية رأسه باعظم من

ولا اطول ساقيه باعظم من ربع وفصلت من احد ساقيه قوسا مثل

... وأخرجت من اطرافها قسي الى القاعدة تحيط معها بزاوية مساو

... التي على وضعها من زاويتي القاعدة فانها تفصل من القاعدة

... الى الضلع الذي لم يفصل والضلع المفصول ان كان اعظم من

... الذي لم يفصل كان قرينه مع اصغر القسي المخرجة منها اصغر من القو

... معا وان كان اصغر من قرينه كانا اكبر من القوسين الوسطانيين

... المثلث – ا ب ج – وزاوية – ب – ... باعظم من

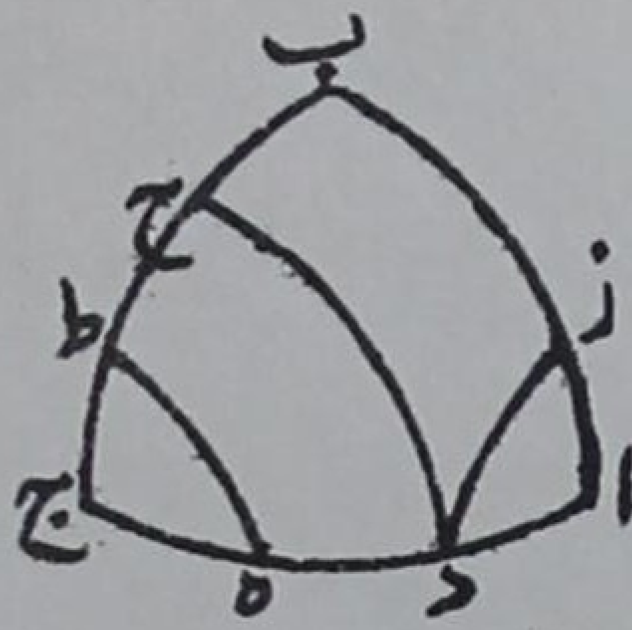
ولا اطول ساقيه – ا ب ج – باعظم من ربع ونفصل من ... قوسا – ب

... ونخرج من – ه ز – ... قسي – د ح – ه ط – ز ك –

... زوايا مساوية ... من زاوية – ا ج –



ع٥٨



كتاب مانالاوس ص٥٣

الذى لم يفصل اصغر من القوسين المخرجتين معا ونعيد المثلث بحاله ونفصل
ج ه - مثل - اد - ونخرج قوسى - ه ط - دح - على الشرط المذكور
ونقول - فط ج - اعظم من - ب ح - و اب - اصغر من - دح - ه ط
معا ولنخرج من - د - قوس - د ز - على ان تكون زاوية - اد ز - كزاوية
ج - فيكون - ز ا - مثل - ط ه - و - ز د - مثل - ط ج - و ز د - ٥
اعظم من - ب ح - فط ج - اعظم من - ب ح - وايضا - ح د - اعظم
من - ب د - ونجعل - ز ا - اعنى - ط ه - مشتركا فيكون - ح د - ط ه -
اعظم من - ب ا - وذلك ما اردناه (١) .

اقول وان اخرجت قوس من منتصف القاعدة الى ضلع - ب ج
على زاوية مثل زاوية - ا - كان ضعفها اعظم من قوس - اب - وايضا ان ١٠
اخرجت القسى المذكورة فى هذا الشكل وفى الذى قبله الى ضلع - اب - كانت
الاحكام المذكورة جميعا بحالها يتبين ذلك بتدبير يشبه التدابير المذكورة .

(ط) كل مثلث غير متساوى الساقين ليست زاوية رأسه بأعظم من قائمة
ولا اطول ساقيه بأعظم من ربع وفصلت من احد ساقيه قوسان متساويتان
غير متتاليتين واخرجت من اطرافهما قسى الى القاعدة تحيط معها بزوايا مساوية ١٥
للزاوية التى على وضعها من زاويتى القاعدة فانها تفصل من القاعدة قطعتين
اعظمهما التى تلى الضلع الذى لم يفصل والضلع المفصول ان كان اعظم من قرينه
اعنى من الذى لم يفصل كان قرينه مع اصغر القسى المخرجة معا اصغر من القوسين
الوسطانيتين معا وان كان اصغر من قرينه كانا اكبر من القوسين الوسطانيتين
معا فليكن المثلث - اب ج - وزاويــة - ب - منه ليست بأعظم من قائمة ٢٠
ولا اعظم ساق - ب ا - ب ج - باعظم من ربع ولنفصل من احدهما قوسا - ب د
ه ز - متساويتين ونخرج من - د ه ز - قسى - د ح - ه ط - ز ك - يحيط
مع القاعدة بزوايا مساوية للزاوية التى على وضعها من زاويتى - اج - وهذا
ممكن لأن كون قوسى - ب ا - ب ج - اقل من - نصف دائرة يقتضى كون

(١) الشكل الثامن والخمسون - ٥٨ - .

زاويتى - اج - اصغر من قائمتين .

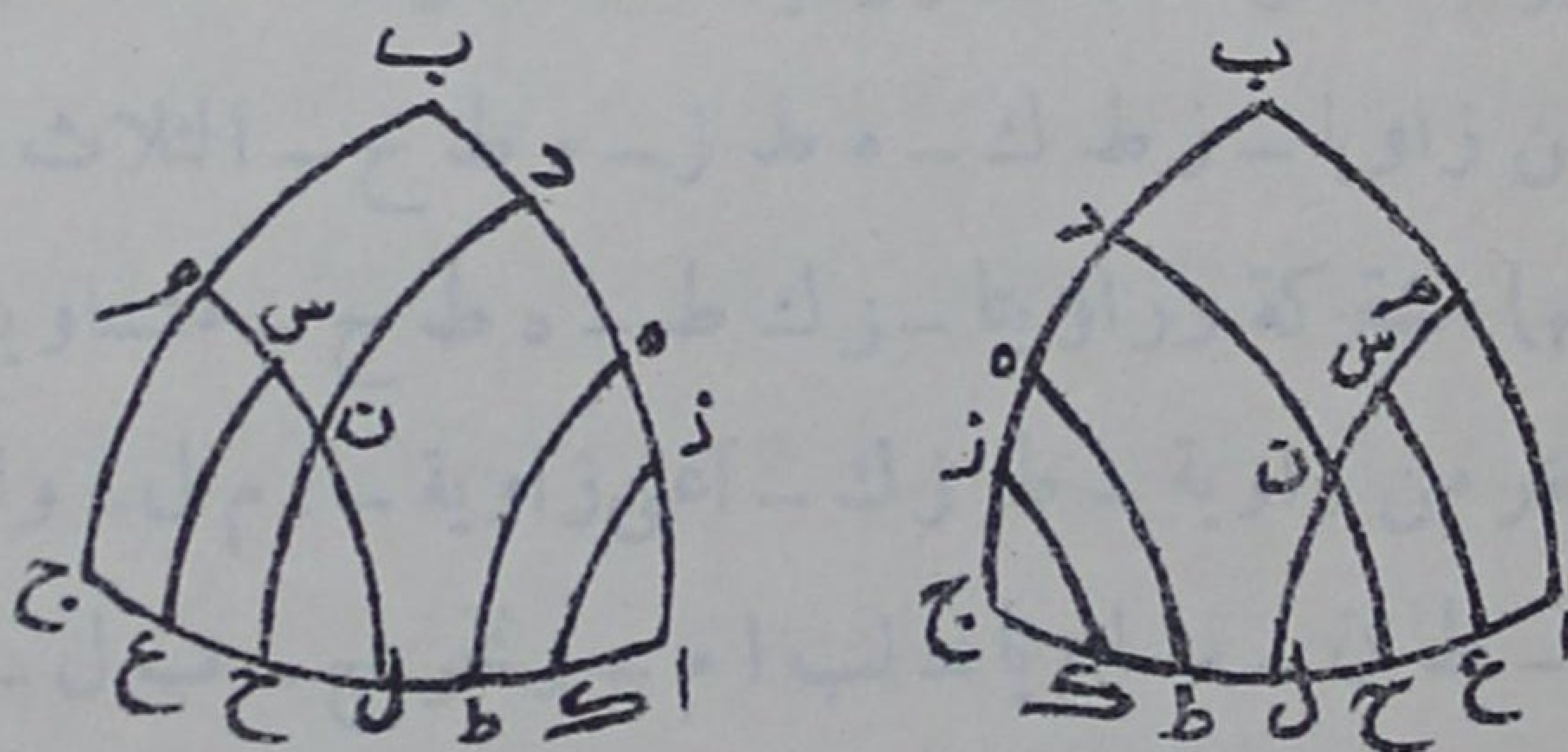
نقول فالقوس التى بين الزاوية ونقطة - ح - وهى قوس - اح - فى الصورة الاولى اعظم من قوس - ط ك - فلنفصل - ح ل - مثل - ج ك - ونخرج من - ل - قوس - لم - على زاوية مثل - ج فيقع على - ب ا - لكونه ليس بأعظم من ربع - و م ن - من ذى اربعة اضلاع - ب م ن د ٥
اعظم من - ب د - فنفصل - ن س - مثل - ب د - ونخرج - س ع - كنظائرها ولتساوى مثلثى - ن ح ل - زك ج - كما بينا فيما مريكون - ن ل مثل - ز ج - وكان - س ن - مساويا - لب د - اعنى - ه ز - ففى مثلثى - س ع ل - ه ط ج - تكون زاويتا - ع ل - وضلع - س ل - مساوية لزاويتى - ط ج - وضلع - ه ج - كل لنظيره ومجموع - س ع - ه ط - ليس ١٠
كنصف دائرة فقوس - ع ل - مساوية لقوس - ج ط - وكان - ح ل مساوية - لج ك - فبقى - ع ح - مساوية - لط ك - ويكون - اح - اعظم من - ط ك - وعلى هذا القياس نبينه فى الشكل الآخر وذلك ما اردناه (١) .

اقول وان كانت القوسان متتاليتين يتبين الحكم بمثل هذا التدبير بعينه ويوضع لهما شكلان غير هذين . ١٥

(ى) ونعيد المثلث وليكن - ب ج - اعظم من - اب - و نفصل اولا من - ب ج - قوس - ب د - ه ز - متساويتين ونخرج قسى - ح د - ه ط زك - على الشرط المذكور نقول فمجموع - اب - ك ز - اصغر من مجموع ح د - ط ه - وليكن اولا زاوية - ا - ليست اصغر من قائمة ونخرج ب ا - الى - م - ونجعل - ام - مثل - زك - فان لم يكن - ط ه - اصغر من - ب م - فقد حق الخبر ولتكن اصغر منه وقد تبين فى الشكل المتقدم ان ٢٠
اح - اعظم من - ط ك - فنفصل - ال - مثل - ط ك - ونخرج قوسى م ل - ز ط - فلان فى مثلثى - م ال - زك ط - ضلعى ال - ام - مساويان لضلعى - ك ط - ك ز - وزاويتى - م ال - زك ط - متساويتان لكون

(١) الشكل التاسع والخمسون - ٥٩ - . تماميهما

٥٩ع



كتاب مانالاوس ص٥٤

تماميهما اعنى زاوية ـ ا ـ وزاوية ـ زك ج ـ متساويتين يكون ـ م ل ـ
مساويا لزط وزاوية ـ ام ل ـ لزاوية ـ ك زط ـ ولأن زاويتى ـ ه ط
ج ـ زك ج ـ متساويتان فان نحن توهمنا اخراج ـ ط ه ـ ك ز ـ الى ان
يلتقيا كان قوسا ـ ط ه ـ الى الملتقى ـ و ك ز ـ الى الملتقى معا مساويتين
لنصف دائرة فيكون ما بين ـ ط ه ـ الى الملتقى وما يتصل بنقطة ـ ز ـ الى ٥
الملتقى معا اقصر من نصف دائرة ولذلك تكون زاوية ـ ه ط ز ـ اصغر من
زاوية ـ ط زك ـ اعنى زاوية ـ ام ل ـ .

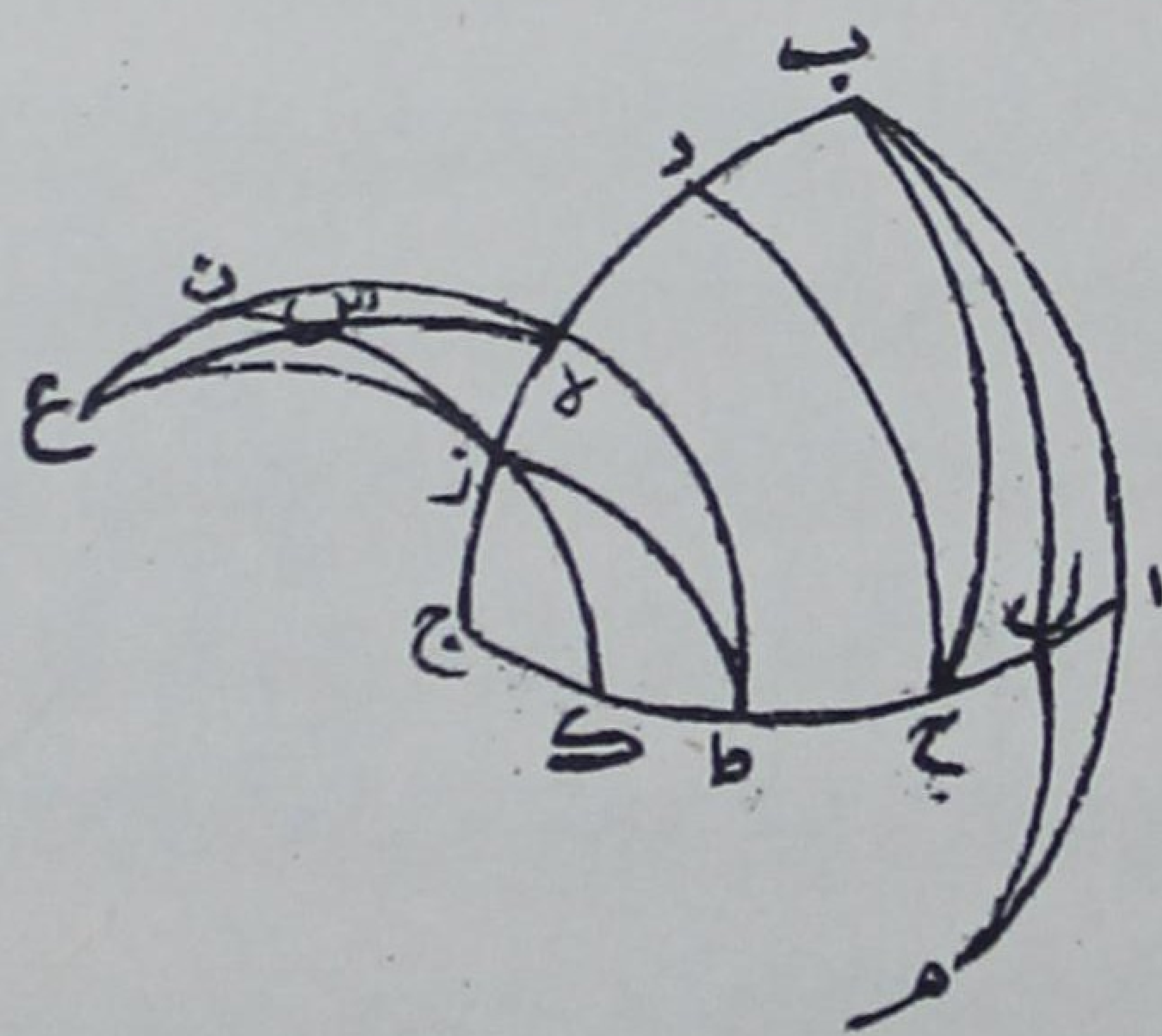
وبوجه آخر لما كانت زوايا مثلث ـ زك ط ـ الثلاث اعظم من
قائمتين اعنى من زوايا ـ زط ك ـ ه ط ز ـ ه ط ح ـ الثلاث وكانت زاوية
زط ك ـ فيهما مشتركة وزاويتا ـ زك ط ـ ه ط ح ـ متساويتان تبقى زاوية ١٠
ه ط ز ـ اصغر من زاوية ـ ط زك ـ اعنى زاوية ـ ام ل ـ ولنخرج ـ ط ه
الى ان يصير ـ ط ن ـ مساويا ـ لب ام ـ ونخرج ـ ب ل ـ ب ح ـ ن ز
فلان فى مثلثى ـ ب م ل ـ ن ط ز ـ ضلعى ـ ب م ـ م ل ـ مساويان لضلعى
ن ط ـ ط ز ـ وزاوية ـ م ـ اعظم من زاويـــة ـ ط ـ يكون ـ ب ل
اطول من ـ ن ز ـ ولأن زاوية ـ ا ـ ليست اصغر من قائمة ـ و ا ب ـ اصغر ١٥
من ربع والقوس الخارجة من ـ ب ـ الى ـ اج ـ على قوائم يقع اما على ـ ا ـ او
خارجا من ـ ج ا ـ مما يلى ـ ا ـ يكون ـ ب ح ـ اعظم من ـ ب ل ـ فب ح ـ اعظم
كثيرا من ـ ن ز ـ ولأن ـ ح د ـ ط ه ـ اذا اخرجتا الى ان تلتقيا وحدث
مثلث بين نقطة ـ د ه ـ والملتقى وكان ضلعا ـ د ـ الى الملتقى و ـ ه ـ الى الملتقى
معا اقصر من نصف دور تكون زاوية ـ ط ه د ـ الخارجة من المثلث ٢٠
اعنى زاوية ـ ز ه ن ـ اعظم من زاوية ـ ح د ب ـ المساوية للداخلة التى تقابلها
فنعمل زاوية ـ ز ه س ـ مثل زاوية ـ ح د ب ـ ولكون ـ ب ح ـ اطول
من ـ ن ز ـ يكون ايضا اطول من ـ س ز ـ واذا توهمنا التقاء
قوسى ـ ا ب ـ ح د ـ يتبين بمثل ما مران زاوية ـ ا ب ج ـ التى ليست

اعظم من قائمة تكون اعظم من زاوية ـ ح د ج ـ فتكون زاوية ـ ح د ج
اصغر من قائمة وتمامها وهى زاوية ـ ح د ب ـ اعنى زاوية ـ ز ه س ـ اعظم
من قائمة وظاهر ان ـ ه ز ـ اقل من ربع وكذلك ـ ز س ـ الذى هو اقصر
من ـ ز ن ـ بل من ـ ح ب ـ الذى هو اقصر من ـ ج ب ـ لكون زاوية
ب ح ج ـ التى هى اعظم من زاوية ـ د ح ج ـ اعنى زاوية ـ أ ـ اعظم من ٥
قائمة وزاوية ـ ج ـ اصغر منها ـ و ج ب ـ ليس اعظم من ربع فلذلك يمكن
ان نخرج من نقطة ـ ز ـ الى قوس ـ ه س ـ بعد اخراجها قوس تساوى
قوس ـ ب ح ـ ولتكن هى قوس ـ ز ع ـ ففى مثلثى ـ ب د ح ـ ز ه ع
زاويتا ـ ب د ح ـ ز ه ع ـ متساويتان وضلعا ـ د ب ـ ب ح ـ المحيطان
بزاوية ـ ب ـ مساويان لضلعى ـ ز ه ـ ز ع ـ المحيطين بزاوية ـ ز ـ وزاويتا ١٠
ح ع ـ الباقيتان اصغر من قائمتين اما زاوية ـ ح ـ فلان زاوية ـ د ح ا ـ تمام
زاوية ـ د ح ج ـ اعنى زاوية ـ ا ـ ليست اكبر من قائمة وزاوية ـ ح ـ نصفها
واما زاوية ـ ع ـ فلان فى مثلث ـ ه ز ع ـ زاوية ـ ه ـ اعظم من
قائمة وكل احد من ضلعى ـ ه ز ـ ز ع ـ اقصر من ربع ولكون مثلثى
ب د ح ـ ز ه ع ـ على ما وصفنا يكون ـ ه ع ـ مساويا ـ لـ د ح ـ ونصل قوس ١٥
ن ع ـ فيكون فى مثلث ـ ز ن ع ـ ز ن ـ التى هى اقصر من ـ ب ح ـ اقصر
من ـ ز ع ـ المساوى لها وتكون زاوية ـ ز ن ع ـ اعظم من زاوية ـ ن ع
ز ـ وزاوية ـ ه ن ع ـ اعظم كثيرا من زاوية ـ ز ع ن ـ بل من زاوية ـ ه ع
ن ـ فيكون ـ ه ع ـ اعظم من ـ ه ن ـ ونجعل ـ ط ه ـ مشتركا فيكون جميع ـ ط
ه ـ ه ع ـ اعنى جميع ـ ط ه ـ د ح ـ اعظم من جميع ـ ط ه ن ـ اعنى ـ ب ٢٠
ام ـ اعنى جميع ـ ب ا ـ ز ك ـ وذلك ما اردناه (١) .

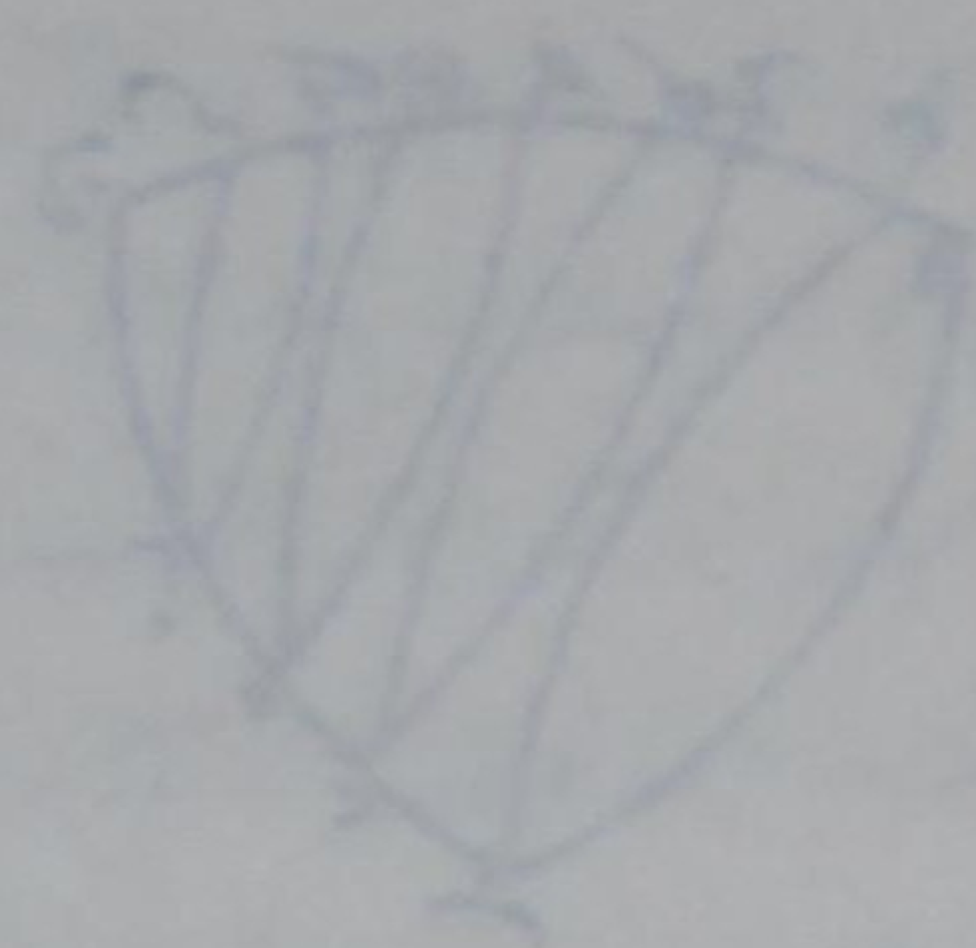
(يا) وايضا لتكن زاوية ـ ا ـ من المثلث المذكور فى الشكل المتقدم ايضا
اصغر من قائمة وضلع ـ ب ج ـ اطول من ـ ب ا ـ كما كان وقسى ـ د
ح ـ ه ط ـ ز ك ـ المخرجة كما كانت ـ نقول بجميع ـ ب ا ـ ز ك ـ اصغر

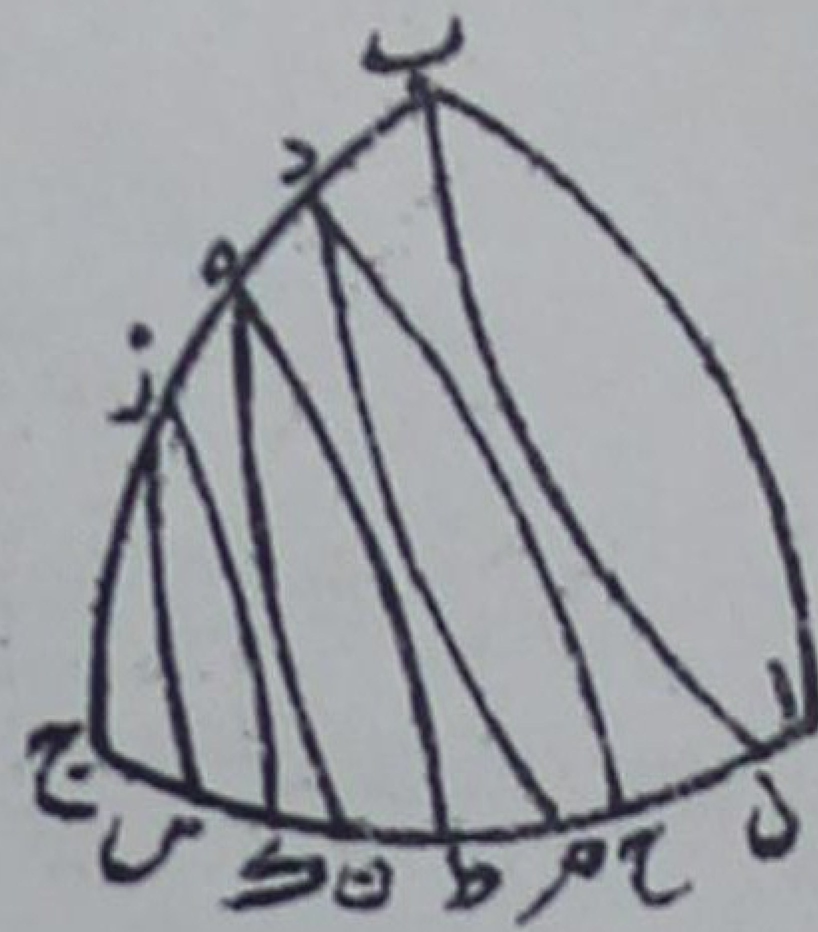
(١) الشكل الستون ـ ٦٠

ن



كتاب مانالاوس ص٥٦





٦١ع
ب
د
ه
ز
ا
ج
ل
ح
م
ط
ه
ك
س

من جميع - د ح - ه ط - فلان - ب ا - اصغر من - ب ج - وزاوية - د ا -
اصغر من قائمة يمكن لنا ان نخرج قوسا مساويا - لب ا - من - ب - الى نقطة
فيما بين - اج - وذلك لأنا ان جعلنا نقطة - ب - قطبا وادرنا ببعد - ب ا -
دائرة وقعت القوس خارج المثلث لكون زاوية - ا - اصغر من قائمة ثم قطعت
اج - ومرت بما بين نقطتى - ب ج - وليقطع - اج - على - ل - فاذا اخرجنا ٥
قوس - ب ل - كانت مساوية - لب ا - وبمثل ذلك نخرج - د م - مساوية
لد ح - و - ه ن - مساوية - له ط - و - ز س - مساوية - لز ك - فيكون
لتساوى - ب ا - ب ل - تتساوى زاويتا - ب ال - ب ل ا - فتكون زاوية
ب ل ج - اكبر من قائمة وتساويها زوايا - د م ج - ه ن ج - ز س ج
وفى مثلث - ل ب ج - تكون زاوية - ل ب ج - ليست اعظم من قائمة ١٠
وزاوية - ب ل ج - ليست اصغر من قائمة و - ب ج - اعظم من - ب ل
وقوسا - ب د - ه ز - متساويتان فتكون قوسا - ب ل - ز س - اصغر من
قوسى - د م - ه ن - كما فى الشكل المتقدم فاذا قوسا - ب ا - ز ك -
المتساويتان - لب ل - ز س - اصغر من قوسى - د ح - ه ط - المتساويتين
لقوسى - د م - ن ه - وذلك ما اردناه (١) . ١٥

وينبغى ان يدبر هذا التدبير فى سائر اصناف صور هذا الشكل اذا
جعلت زاوية - ا - حادة اعنى اذا كان القوسان المتساويتان - ب د - ج ه -
والمجموع اقل من - ب ج - او - اكثر منه او نصف - ب ج - على - د -
ونبين الحكم بمثل ما مر فى اجزاء القاعدة .

(يب) ونعيد مثلث - ا ب ج - ولتكن القوسان المفصولتان - ب د - ه ج ٢٠
ونخرج - د ح - ه ط - كما تقدم والمطلوب ان نبين ان - اح - اعظم من
ط ج - فنعمل على - ح - زاوية - اح ز - كزاوية - ج - فيكون - ح ز
اعظم من - د ب - ونفصل - ح ك - مساويا - لد ب - ونخرج من - ك
قوس - ك ل - كنظائرها ونبين ان مثلث - ك ح ل - مثل مثلث - ه ط ج

---

(١) الشكل الحادى والستون - ٦١ - .

لتساوى زاويتى - ل ط - وزاويتى - ح ج - وضلعى - ك ح - ه ج
المتساويين - لب د - وكون ضلعى - ك ل - ه ط - اقل من نصف دائرة
فيكون - ل ح - مثل - ط ج - و اح - اعظم من - ط ج - وعلى ذلك
القياس ان فصل ضلع - ب ج - الى - ب د - د ج - المساويين يكون - اح
اعظم من - ح ج - وذلك ما اردناه (١) . ٥

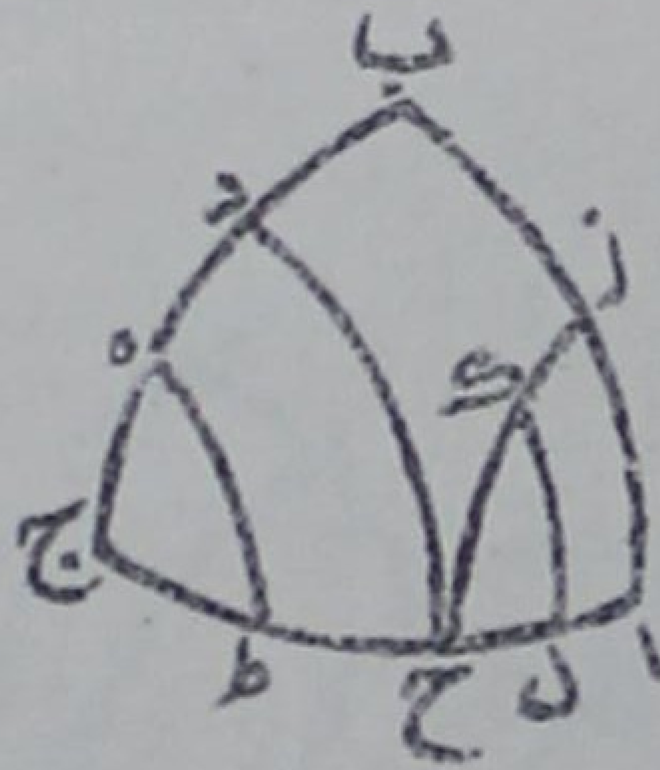
(يج) ونعيد مثلث - اب ج - مع قوسى - د ح - ه ط - على ان
زاوية - اب ج - كما كانت اولا ليست باعظم من قائمة وان ضلع - ب ج
اعظم من - ب ا - وان - ب د - ه ج - متساويان والمطلوب ان نبين ان
اب - اصغر من مجموع - د ح - ه ط - ونفرض زاوية - ا - اولا ليست
باصغر من قائمة فيكون - اح - اعظم من - ط ج - ونفصل - ا ز - مثل ١٠
ط ج - ونخرج - ط ه - الى ان تصير - ط ك - مثل - اب - ونخرج -
ب ز - ب ح - ك ج - فيكون فى مثلثى - ب ا ز - ك ط ج - لتساوى ضلعى
ب ا - ك ط - وضلعى - ا ز - ط ج - و زاويتى - ا ط - ضلع - ب ز -
مثل ضلع - ك ج - و - ب ح - اعظم من - ب ز - لما تبين فى نظيرهذا الشكل
فب ح - اعظم من - ك ج - وتبين ايضا بمثل ما تبين هناك ان زاوية
ك ه ج - اعنى زاوية - د ه ط - اعظم من زاوية - ب د ح - ونعمل زاوية ١٥
ج ه ل - مثل زاوية - ب د ح - وتبين ان - ب ح - اعظم - ج ل -
لكونه اعظم من - ج ك - وانه يمكننا ان نخرج - ه ل - ونخرج - ج م -
اليه مساويا - لب ح - فيكون فى مثلثى - ب ح د - ه م ج - زاويتا
ب د ح - م ه ج - متساويتين وضلعا - ب د - ب ح - المحيطان بزاوية
ب - مساويين لضلعى - ه ج - ج م - المحيطين بزاوية - ج - وكل واحدة ٢٠
من الزاويتين الباقيتين اعنى زاويتى - ب ح د - ه م ج - اصغر من قائمة لما
سا ذكر بيانه ولذلك يكون المثلثان متساويين و - دح - مساويا - لدم - ولكون
ج ك - اصغر من - ب ح - و - ج م - مساويا له تكون زاوية - ج م ك

---

(١) الشكل الثانى والستون - ٦٢ - .

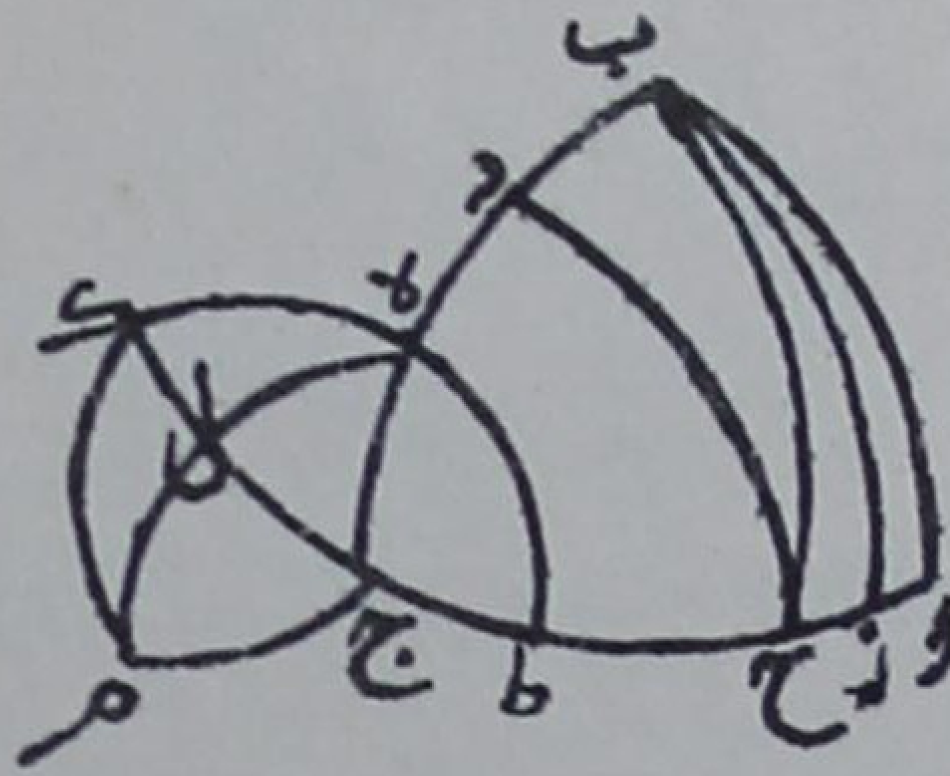
اصغر

٦٢



كتاب مانالاوس ص ٥٨

٦٣



كتاب مانالاوس ص٥٩

اصغر من زاوية ـ ج ك م ـ وزاوية ـ ه م ك ـ اصغر كثيرا من زاوية
ه ك م ـ فيكون ـ ه م ـ اعنى ـ د ح ـ اعظم من ـ ه ك ـ واذا جعلنا ـ ه ط ـ
مشتركا يكون ـ ك ط ـ اعنى ـ ا ب ـ اصغر من ـ د ح ـ ه ط ـ معاوذلك
ما اردناه (١) ثم نجعل زاوية ـ ا ـ اصغر من قائمة ونبين بمثل ما بينا فى شكل ـ يا ـ من
ب ـ المطلوب فى هذا الشكل . ٥

اقول انما كانت زاويتا ـ ح ـ م ـ من مثلثى ـ ب د ح ـ ج
ه م ـ حادتين لأن زاوية ـ د ـ اعظم من قائمة لكونها اعظم من تمام
زاوية ـ ب ـ وقد مر بيان ذلك فى الشكل العاشر وكذلك زاوية ـ ه ـ المساوية
لزاوية ـ د ـ وكل واحد من ضلعى ـ ب ح ـ ج م ـ اقصر من ربع لكون ـ ب
ح ـ اقصر من ب ـ ج ـ وهو اقل من ربع وكذلك كل واحد من ـ ب د ١٠
ه ج ـ فلما تبين فى شكل ـ كه ـ من ـ ا ـ تكون زاويتا ـ ح م ـ حادتين .

(يد) ونعيد المثلث كما وصفناه اعنى على ان لا تكون زاوية رأسه اعظم من
قائمة ولا اعظم ساقيه باعظم من ربع ونخرج فيه قسيا تحيط مع القاعدة بزوايا
مساوية للزاوية التى على وضعها من زاويتى القاعدة وكان اصغر تلك القسى
مع الضلع الذى لم يفصل مساويا للقوسين الوسطانيتين معا نقول فالقطع المفصولة ١٥
بتلك القسى من القاعدة ومن الضلع الآخر تكون مختلفة اعظمها التى تلى الضلع
ان كان الضلع المفصول اعظم الساقين وان كان الضلع المفصول اصغرهما فاعظم
القطع من القاعدة هى التى تلى الضلع ايضا ومن الضلع هى التى تلى القاعدة .

فليكن المثلث ـ ا ب ج ـ والضلع الاعظم ـ ب ج ـ والقسى
المخرجة منها هى ـ د ح ـ ه ط ـ ز ك ـ وليكن ضلع ـ ب ا ـ مع قوس ٢٠
زك ـ مساويين لقوسى ـ د ح ـ ح ط ـ معا .

ونقول اولا ـ فا ح ـ من القاعدة اعظم من ـ ط ك ـ ولنفصل
ح ل ـ مساوية ـ لج ك ـ ونعمل على ـ ل ـ زاوية ـ ا ل ن ـ كزاوية ـ ج

---

(١) الشكل الثالث والستون (٦٣) .

فتكون – م ح – مساوية – لـ ز ك – كما بينا فيما مر ويكون مع – ط ه – مثل
– ا ب – و – م د – اعظم من – ب ن – فيفصل – ب س – مثلها – و يبقى
س ا – مساوية – لـ ط ه – ونخرج قوس – س ع – على الشرط المذكور
فيكون لكون – ا س – مثل – ه ط – وزاويتى – س ا ع – س ع م – مثل
٥ زاويتى – ه ط ج – ه ج ط – وس ع – ه ج – اقل من نصف دائرة – ع ا
مثل – ط ج – وع ح – اصغر من – ح ل – اعنى – ج ك – فيبقى – ا ح – اعظم
من – ط ك – وذلك ما اردناه (١).

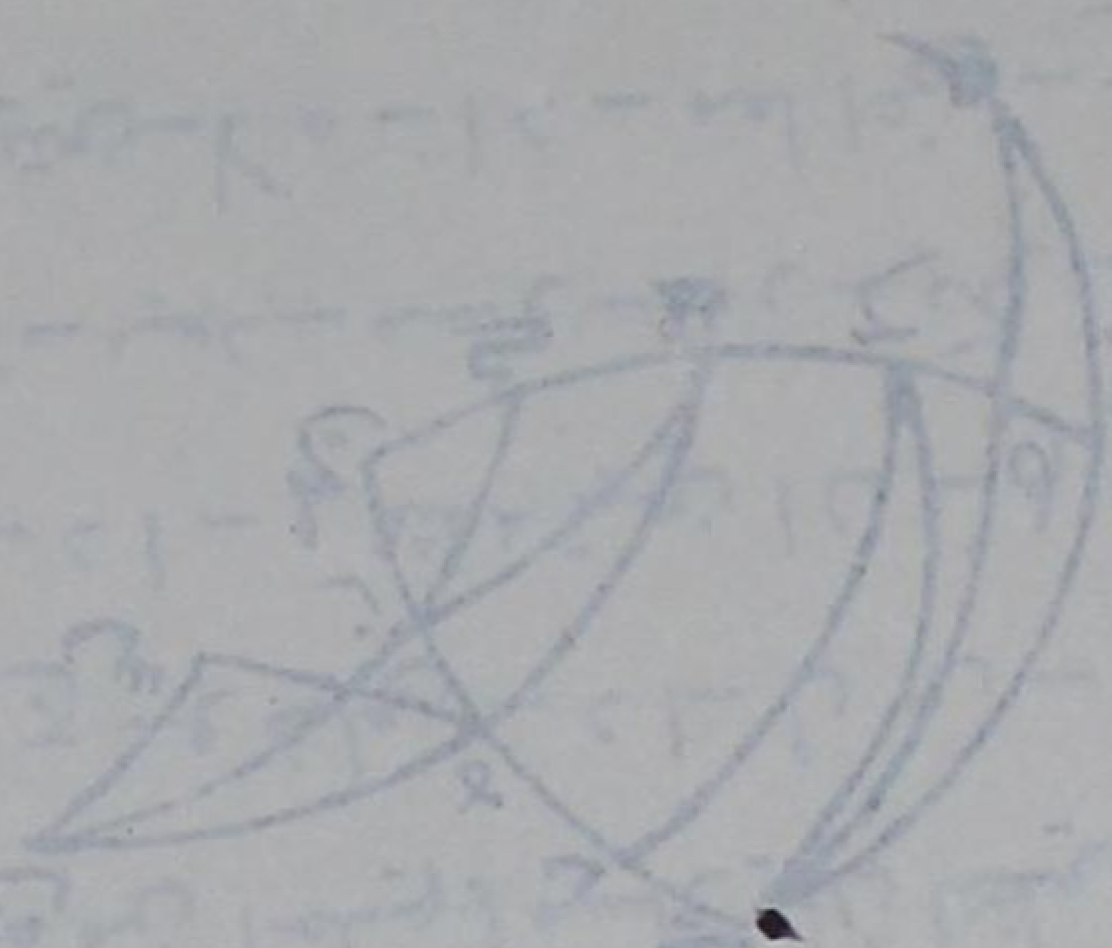
(يه) ونعيد المثلث مع القسى المخرجة ونقول – ب د – ايضا اعظم من
ه ز – فنفصل – ا ل – مثل – ط ك – ونخرج – ب ا – ونجعل – ا م – مثل
١٠ ك ز – ونخرج – ط ز – م ل – فيكون مثلثا – ا م ل – ك ز ط – متساويين
ونخرج – ط ه – ونجعل – ه ن – مثل – د ح – فيكون – ط ن – مثل – ب
م – ونخرج – ب ل – ن ز – فضلعا – ب م – م ل – مثل ضلعى – ط ن
ط ز – وزاوية – ب م ل – اعنى زاوية – ط ز ك – اعظم من زاوية – ن
ط ز – فيكون – ب ل – اعظم من – ن ز – ونخرج – – ح – فيكون اعظم
١٥ من – ب ل – واعظم كثيرا من – ن ز – وتبين ان زاوية – ن ه ج – اعظم
من زاوية – ب د ح – التى هى اعظم من قائمة بمثل مابيناه فى الشكل العاشر من
هذه المقالة فنعمل زاوية – ن ه ع – مثل – زاوية – ب د ح – ولكون
زاوية – ن ه ع – اعظم من قائمة – وب ح – اعظم من – ن ع – فاذا اخرجنا
الى – ه ع – بعد اخراجه من – ن – قوس – ن س – مثل – ب ح – وقعت
٢٠ خارجا من مثلث – ن ع ه – مثل – ن س – ويكون فى مثلثى – ب د ح
س ه ن – زاويتا – ب د ح – س ه ن – متساويتين وكذلك ضلعا – د ح
ح ب – لضلع – ه ن – ن س – وزايتا – د ب ح – ه س ن – الباقيتان غير
مساويتين لقايمتين اما زاوية – د ب ح – فلأن زاوية – ب ا د – ليست
اعظم من قائمة واما زاوية – ه س ن – فلأن زاوية – س ه ن – ليست اصغر

(١) الشكل الرابع والستون (٦٤).

من

٦٧

كتاب مانالاوس ص ٦٠



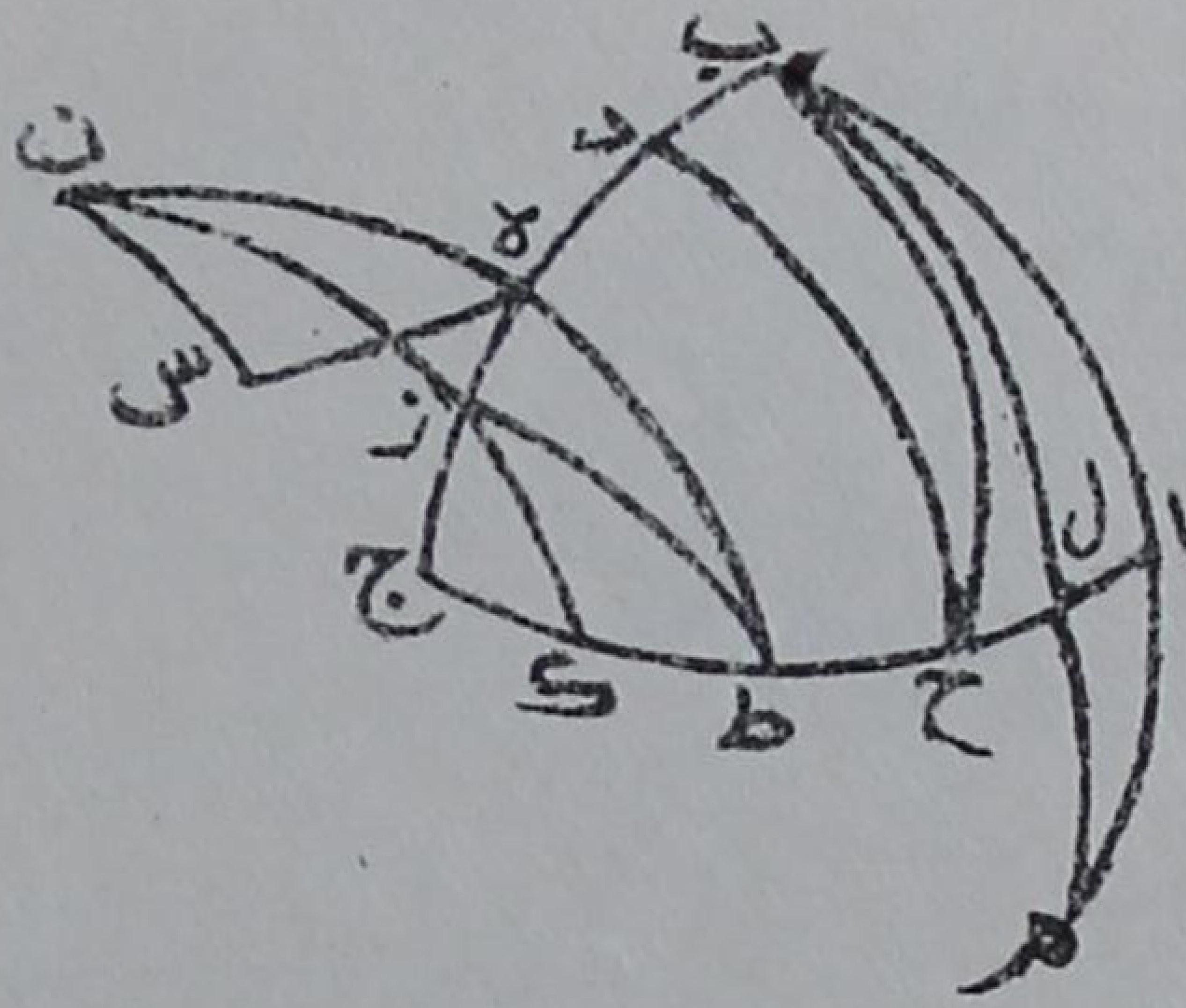
[illegible] من ضلعي ـ ه ن س ـ اصغر من [illegible] فلذلك يكون ـ [illegible]
[illegible] س ـ ولأن ـ ن س ـ اعظم من ـ ن ز ـ يكون ـ ه س
[illegible] اعظم من ـ ه ز ـ وذلك ما اردناه (١) .

[illegible] ولكن الآن القوس المفصولة قوس ـ ا ب ـ وهي
[illegible] الشكل ـ ب د ـ مساوية ـ ل د ـ ونخرج فيه ـ د ح
[illegible] الشرط المذكور ونقول اولا ـ ا ب ح ـ ز ك ـ معا اعظم
[illegible] معا فلنفصل ـ ح ل ـ مثل ـ ح د ـ و ـ ح م ـ مثل
[illegible] مثل ـ ك ز ـ ونخرج من نقط ـ ل م ن ـ قسي ـ ل س
[illegible] من القاعدة بزوايا مساوية لزاوية [illegible] ن مثلي
[illegible] زاويتي القاعدة من احديهما اصغر [illegible] اعظم من الآخر
[illegible] ـ ل [illegible] ـ [illegible] كنصف
[illegible] ـ ل س ـ مثل ـ ا د ـ [illegible] ـ يساوي
[illegible] ولأن [illegible] ـ ا ب ـ ا ز
[illegible] معا مساويين [illegible] معا
[illegible] ح م ـ س ل
[illegible] اعظم من [illegible] ـ ح ن ـ اعظم من ـ ل ح ـ ح .
[illegible] اعظم من [illegible] ح ـ ه ط ـ .

[illegible] ن في هذا الشكل ـ ب ح ـ ز ك ـ معا مساويين ـ ك ح
[illegible] ـ اصغر من [illegible] لأنا اذا فصلنا كما تقدم
[illegible] ح م ـ مثل ـ ه ط ـ و ـ ح ن ـ مثل ـ ز ك ـ يكون
[illegible] معا مثل ـ ل ح ـ ح م ـ معا فاذا نقصنا ـ ل ح ـ من
[illegible] ـ ن ح ـ [illegible] ح ـ وبعد اسقاط ـ ن ح
[illegible] معا فى ـ ل س م ـ ح ن ف
[illegible] اصغر من [illegible] ـ م ح

[illegible]

٦٥



كتاب مانالاوس ص ٦١

من قائمة وكل واحد من ضلعى - ه ن س - اصغر من ربع فلذلك يكون - ب
د - مساويا - له س - ولأن - ن س - اعظم من - ن ز - يكون - ه س
اعنى - ب د - اعظم من - ه ز - وذلك ما اردناه (١) .

(يو) ونعيد المثلث وليكن الآن القوس المفصولة قوس - ا ب - وهى
اصغر من - ب ج - فلتكن - ب د - مساوية - له ز - ولنخرج قسى - د ح
ه ط - ز ك - على الشرط المذكور ونقول اولا - فب ج - ز ك - معا اعظم
من - د ح - ه ط - معا فلنفصل - ج ل - مثل - ح د - و - ج م - مثل
ط ه - و - ج ن - مثل - ك ز - ونخرج من نقط - ل م ن - قسى - ل س
م ع - ن ف - محيطة من القاعدة بزوايا مساوية لزاوية - ا - فلان فى مثلثى
ج ل س - ح د ا - زاويتى القاعدة من احديهما مساويتان لنظيرتيهما من الآخر
وضلع - ح د - مساو لضلع - ل ج - وضلعى - د ا - ل س - ليسا كنصف
دائرة يكون - ل س - مثل - د ا - وبمثله تبين ان - م ع - يساوى
ه ا - و - ن ف - يساوى - ز ا - ولان - ب د - مساو - له ز - يكون - ا ب - ا ز
معا اعنى - ا ب - ف ن - معا مساويتين - لاه - ا د - معا اعنى - ع م - س ل
معا - فب ل - اعظم من - م ن - و - ب ج - ج ن - اعظم من - ل ج - ج
م - فاذا - ب ج - ز ك - اعظم من - د ح - ه ط - .

وايضا ليكن فى هذا الشكل - ب ج - ز ك - معا مساويين - لد ح
ه ط - معا نقول - فب د - اصغر من - ه ز - وذلك لأنا اذا فصلنا كما تقدم
ج ل - مثل - د ح - و - ج م - مثل - ه ط - و - ج ن - مثل - ز ك - فيكون
ههنا - ب ج - ج ن - معا مثل - ل ج - ج م - معا فاذا نقصنا - ل ج - من
ب ج - يبقى - ب ل - مع - ن ج - مساويا - لم ج - وبعد اسقاط - ن ج
المشترك يبقى - ب ل - مثل - م ن - واذا اخرجنا قسى - ل س م - ع ن ف
على الشرط المذكور يكون - ا ب - ن ف - معا اصغر من - ل س - م ع -
ويكون لذلك بمثل ما مر - ب ا - ا ز - اصغر من - د ا - ا ه - واذا نقصنا - د ا

(١) الشكل الخامس والستون - ٦٥ .

من -- ب ا -- بقى -- ب د -- مع -- ز ا -- اصغر من -- ه ا -- ونسقط المشترك فيبقى ب -- د اصغر من -- ه ز -- وذلك ما اردناه (١) .

اقول وقد اورد ابو نصر بن عراق ما فى هذا الشكل فى آخر الشكل الثالث عشر ولم يورد الرابع عشر والخامس عشر .

٥ (يز) ونعيد المثلث وليكن -- ب ج -- منه اعظم من -- ب ا -- ولنخرج من -- ب ج -- قسى -- د ح -- ه ط -- زك -- الثلاث ففصلت من -- ب ج -- ب د -- ه ز -- متساويتين ومن القاعدة -- ا ح -- ط ك -- متساويتين نقول فان كانت كل واحدة من زاويتى -- د ح -- ج ه -- ط ج -- مثل زاوية -- ا -- كانت زاوية -- ز ك ج -- الباقية اعظم من -- ا -- فنجعل -- ح ل -- مساوية لقوس

١٠ ك ج -- ونجعل -- زاوية -- ا ل ن -- مساوية لزاوية -- ج -- فتكون -- ل ن مساوية -- لج ه -- ويكون -- ن م -- اعظم من -- ب د -- اعنى -- ه ز -- ونفصل ن س -- مثل -- ه ز -- ونخرج -- س ح -- فيبقى -- س ل -- مثل -- زج -- وكان ل ح -- مثل -- ج ك -- وزاويتا -- ج ل -- متساويتان فزاوية -- س ح ل -- مثل زاوية -- زك ج -- فاذا زاوية -- زك ج -- اعظم من زاوية -- دح ج -- اعنى

١٥ من زاوية -- ا -- وذلك ما اردنا (٢) .

ويتبين من ذلك بعنيه ان زاويتى -- زك ج -- ه ط ج -- ان كانتا مثل زاوية -- ا -- كانت زاوية -- د ح ج -- اصغر منه .

(يح) فان كانت زاوية -- زك ج -- وزاوية -- د ح ج -- مساويتين لزاوية ا -- كانت زاوية -- ه ط ج -- اصغر من زاوية -- ا -- ونفصل -- ح ل -- مثل

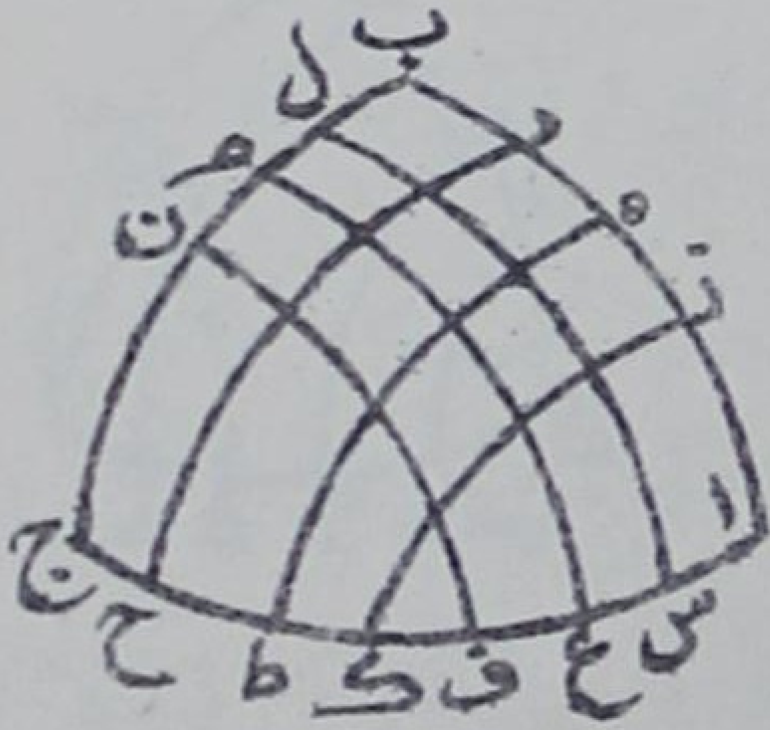
٢٠ ك ج -- ونخرج -- ل ن -- على زاوية مثل -- ج -- فيكون -- ل م -- مثل -- ج ز -- و -- م ن -- اعظم من -- ب د -- اعنى -- ه ز -- فنفصل -- م س -- مثل -- ه ز -- ونخرج -- ا س -- فيكون لتساوى -- س ل -- ه ج -- وتساوى -- ا ل -- ط ج -- وتساوى زاويتى -- ل ج -- زاوية -- س ا ل -- مثل زاوية -- ه ط ج --

---

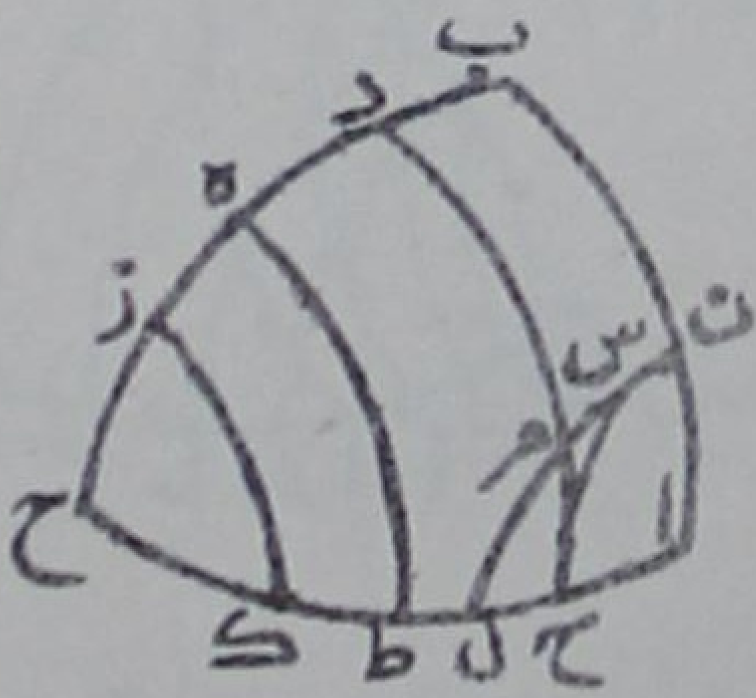
(١) الشكل السادس والستون -- ٦٦ (٢) الشكل السابع والستون -- ٦٧

فزاوية

٦٦

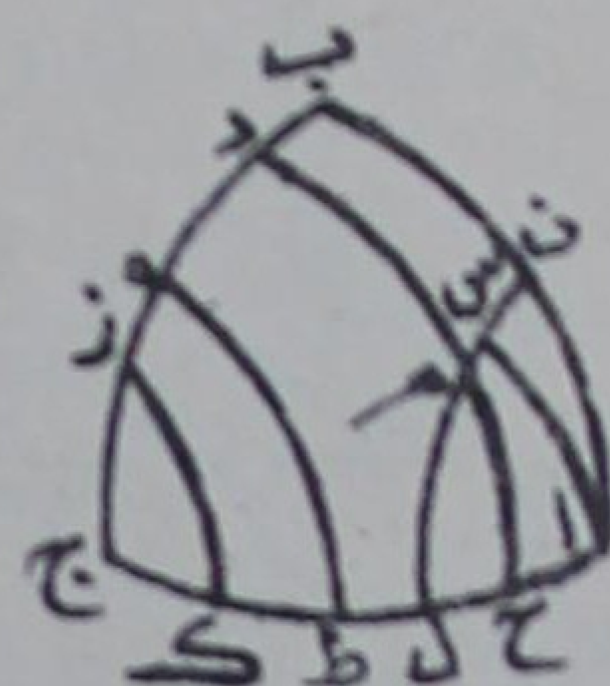


٦٧

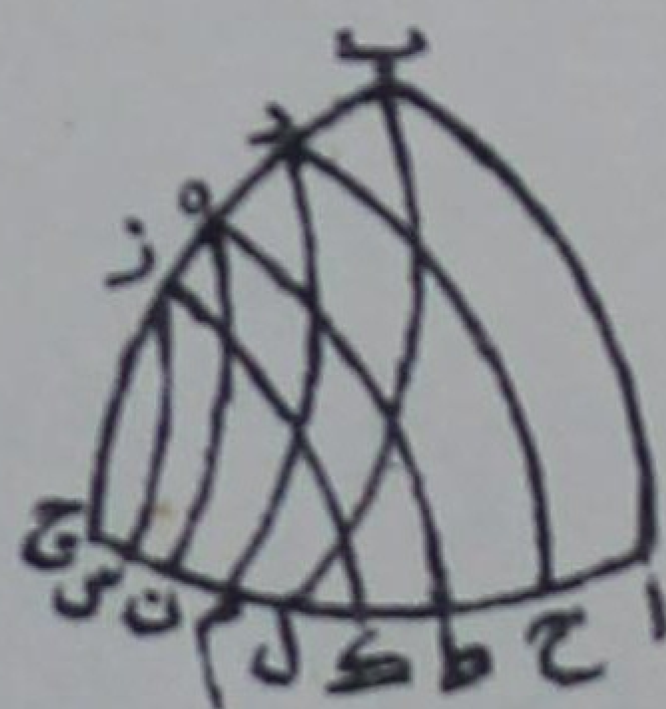


كتاب مانالاوس ص ٦٢

ع ٦٨



ع ٦٩



فزاوية - ه ط - ج - اصغر من زاوية - ا - وذلك ما اردناه (١) .

(يط) كل مثلث يكون كل واحد من ضلعيه ليس اكبر من ربع دائرة وكل واحدة من زاويتى قاعدته اصغر من قائمة وفصل من احد ضلعيه قوسان متساويتان غير متتاليتين واخرج من اطرافهما قسى تحيط مع القاعدة بزوايا مساوية لزاوية القاعدة التى على وضعها فتلك القسى تفصل من القاعدة قوسين ٥ مختلفتين اعظمهما التى تلى الضلع الذى لم تفصل فليكن المثلث - ا ب ج - وكل واحد من - ب ج - ب ا - ليس باعظم من ربع وزاويتا - ا ج - اصغر من قائمتين ولتكن - ب د - ه ز - متساويتين ونخرج - د ح - ه ط - ز ك - على زوايا مساوية لزاوية - ا - نقول - فاح - اعظم من - ط ك - وذلك لان ب ج - اما ان يكون مساويا - لب ا - اولا يكون فليكن اولا مساويا لها ١٠ ونخرج من نقط - ب - د - ه - ز - قسيا يقوم على - اج - على قوائم وهى قسى ب ل - د م - ن ه - ز س - ولذلك يكون - ا ل - ل ج - متساويتين - و - ا ج - ضعف - ج ل - وكذلك - ج ح - ضعف - ج م - ويبقى - ا ح ضعف - ل م - وبمثله تبين - ان - ط ك - ضعف - ن س - ولان فى مثلث ل ب ج - زاوية - ب - ليست باعظم من قائمة ولا احد ساقى - ب ل - ب ١٥ ج - اطول من ربع وقد فصل - ب د - مثل - ه ز - يكون - ل م - اعظم من - ن س - فضعفهما كذلك فاذا - اح - اعظم من - ك ط - وذلك ما اردناه (٢) .

وهذا الشكل هو السادس عشر فى نسخة ابى نصر بن عراق .

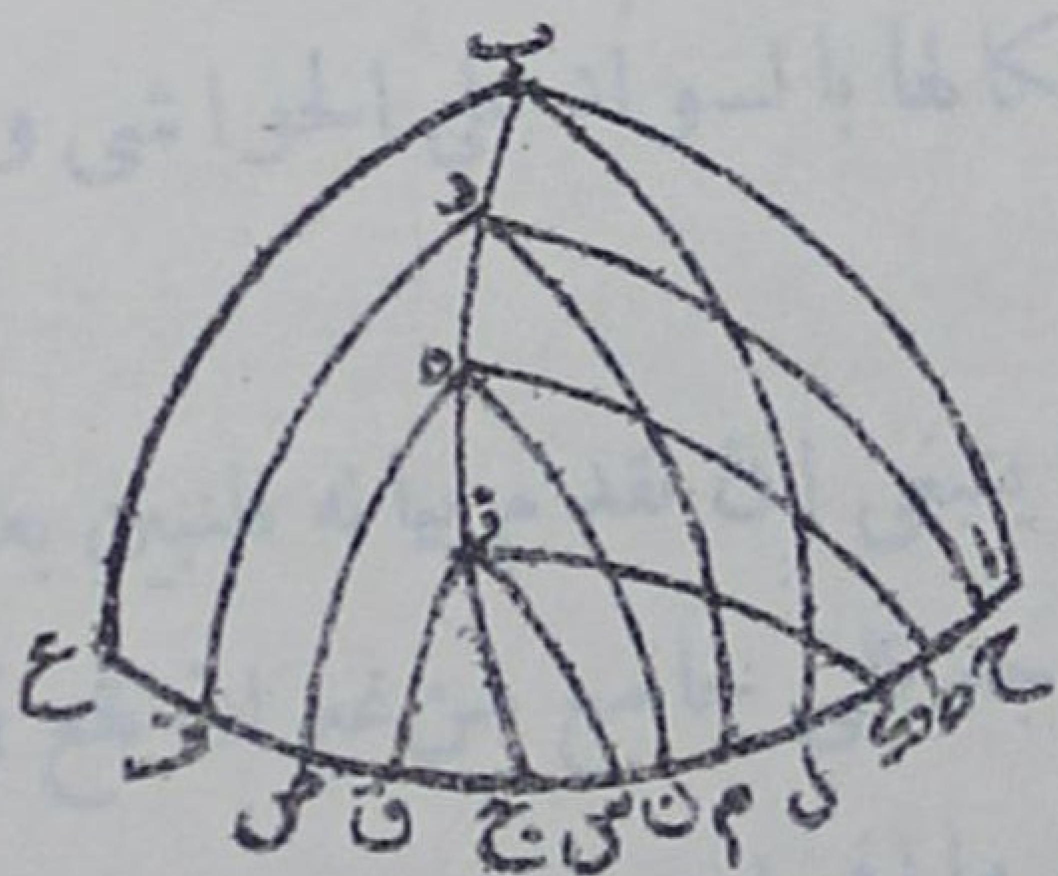
(ك) وليكن - ب ج - اصغر من - ب ا - نقول - و - اح - ايضا اعظم ٢٠ من - ك ط - فلأن - ا ب - اعظم من - ب ج - تكون زاوية - ب ج ا اعظم من زاوية - ب اج - وكذلك من زوايا - دح ج - ه ط ج - زك ج التى هى مثل زاوية - ا - ويكون لذلك ايضا - دح - اعظم من - دج - و - ه ط

(١) الشكل الثامن والستون - ٦٨ (٢) الشكل التاسع والستون - ٦٩ .

اعظم من ـ ه ج ـ و ـ ز ك ـ اعظم من ـ ز ج ـ ونخرج من نقط ـ ب ـ د ـ ه ـ ز
قسيا مثل قسى ـ ب ا ـ د ح ـ ه ط ـ ز ك ـ فى الجهة الاخرى فيقع على ـ ا ج
بعد الاخراج خارج المثلث وليكن هى قسى ـ ب ع ـ د ف ـ ه ص ـ ز ق
ونخرج من نقطة ـ ب د ـ ه ز ـ قسيا تقوم على نوائم فيقع فيما بين ـ ا ج
٥ لكون زاوية ـ ب ج ا ـ اصغر من قائمة فقوس ـ ا ع ـ ضعف ـ ع ل
وقوس ـ ح ف ـ ضعف ـ م ف ـ وزيادة ـ ا ع ـ على ـ ح ف ـ التى هى
مجموع ـ ا ح ـ ع ف ـ ضعف زيادة ـ ع ل ـ على ـ ف م ـ اعنى النصفين
التى هى مجموع ـ ل م ـ ف ع ـ وايضا ـ ط ص ـ ضعف ـ ن ص ـ وك
ق ـ ضعف ـ س ق ـ ففضل ـ ط ص ـ على ـ ك ق ـ وهو مجموع ـ ط ك
١٠ ق ص ـ ضعف فضل ـ ن ص ـ على ـ س ق ـ اعنى النصفين وهو مجموع
ن س ـ ق ص ـ ولأن فى مثلث ـ ل ب ج ـ زاوية الرأس ليست اعظم من
قائمة ـ و ـ ب ج ـ اعظم من ـ ب ل ـ وليست اعظم من ربع ـ و ـ ب د ـ مثل
ه ز ـ وزوايا ـ ل م ـ ن س ـ متساوية تكون ـ ل م ـ اعظم من ـ ن س
ولأن فى مثلث ـ ج ب ع ـ زاوية الرأس ليست اعظم من قائمة اذهى اصغر
١٥ من نصف ـ ا ب ع ـ و ـ ب ج ـ اصغر من ـ ب ع ـ و ـ ب ع ـ ليست بربع
وب د ـ ه ز ـ متساويان وزوايا ـ ق ص ـ ف ع ـ متساوية يكون ـ ف ع
اعظم من ـ ق ص ـ وكان ـ ا ح ـ ع ف ـ ضعف ـ ل م ـ ف ع ـ فاح ـ ع ف
مثل ضعف ـ ل م ـ وضعف ـ ف ع ـ واذا الغينا ـ ف ع ـ المشتركة بقيت
اح ـ مثل ضعف ـ م ل ـ مع ـ ف ع .
٢٠ وبمثله تبين ان ـ ط ك ـ مثل ضعف ـ ن س ـ مع ـ ق ص ـ ولأن
ل م ـ اعظم من ـ ن س ـ و ف ع ـ اعظم من ـ ق ص ـ يكون ضعف ـ ل م
مع ـ ف ع ـ اعظم من ضعف ـ ن س ـ ق ص ـ فاذا ـ ا ح ـ اعظم من
ط ك ـ وبمثل ذلك تبين الحكم ان كان ـ ا ب ـ اصغر من ـ ب ج ـ وذلك
ما اردناه (١) .

---

(١) الشكل السبعون ـ ٧٠ .



كتاب مانالاوس ص٦٤

وهذا الحكم اعنى الذى تبين فى هذا الشكل والذى قبله اعم مما تبين فى الشكل الخامس والتاسع من هذه المقالة لأن زاوية رأس المثلث كان هناك ليست اعظم من قائمة وهاهنا لم ليشترط بذلك وزادها هنا شرطا لم يذكره فى التاسع وهو كون كل واحدة من زاويتى القاعدة اصغر من قائمة لأن كون احدهما قائمة اومنفرجة مع كون اعظم الساقين غير زائد على الربع يوجب كون زاوية الرأس بحيث لايزيد على قائمة وانما اراد هاهنا شمول الحكم الذى تكون زاوية راسه منفرجة ايضا وهذا الشكل هو السابع عشر فى نسخة ابى نصر وهذه آخر المقالة فى النسخة التى كتبنا اعدادا شكالها بالسواد على الحواشى ونبتدئ بعده من المقالة الثانية .

قال ما نالاوس واذ بينا ما ينبغى ان نقدم بيانه فلنبين بعده ما قصد ثاوذوسيوس بيانه وعكس ذلك على وجه كلى جامع من غير ان يقع فى دعاويها كذب ليتبين خطاؤه ويحصل اصلاح ما افسده .

اقول يعنى بوقوع الكذب فى الدعاوى قياس الخلف فانه لايستعمله وبما افسده ثاوذوسيوس ما اورده لا على الترتيب الحسن وان كان صحيحا يقينيا بالنظر الى مقدماته .

(كا) اذا ماست دائرة عظيمة على كرة بعض المتوازية وفصلت منها قوسان متساويتان فيما بين نقطة التماس وبين اعظم المتوازية رسمت دوائر تمر باطراف تلك القسى من المتوازية ومن العظام المارة بالقطب فالمتوازية تفصل من العظام المارة بالقطب قسيا غير متساوية تكون منها ماهى اقرب الى اعظم المتوازية اعظم مما هى ابعد والعظام المارة بالقطب تفصل من اعظم المتوازية قسيا غير متساوية يكون منها ماهى اقرب الى نقطة التقاطع بين العظيمة الاولى وبين اعظم المتوازية اصغر مما هى ابعد فليكن ـ اب ـ احدى المتوازية وـ ج ـ قطبها وـ ده ـ عظيمة تماسها على ـ د ـ وـ ه د ـ اعظم المتوازية وانفصل ـ د ز ـ ح ط ـ متساويتين فيما بين نقطتى ـ د ه ـ وليمر بنقط ـ د ـ ز ـ ح ـ ط

من المتوازية - زك - ح ل - ط م - ومن العظام المارة بالقطب - ج د -
و - ج زن - ج ح س - ج ط ع - نقول - فل م - اعظم من - ك د -
و - ع س - اصغر من - ن و - فلأن فى مثلث - د ج ط - ضلعى - ج د -
- ج ط - اصغر من نصف دائرة و - ج ط - اعظم من - ج د - وفصل من
القاعدة - د ز - ح ط - متساويين واخرج - ج ز - ج ح - اليهما تكون زاوية ٥
- د ج ز - اعظم من زاوية - ح ج ط - فلذلك تكون - و ن - اعظم من
- ع س - وايضا لأن مجموع - ج ط - ج د - اعظم من مجموع - ج ح - ج ز -
يكون مجموع - ج م - ج د - اعظم من مجموع - ج ل - ج ك - واذ القينا
من - ج م - ج ل - لتى - ل م - وكان مع - ج د - اعظم من - ج ك -
فل م - اعظم من - د ك - وذلك ما اردناه (١) وهذا الشكل هو الثا من عشر ١٠
من اشكال ابى نصر .

اقول وهذا بيان ماذكر فى الشكل الخامس والسادس من المقالة الثالثة
من اكرثاوذوسيوس فانه بين فى الخامس اخير هذين الحكمين ومنه يعلم
فى الهيئة ان حصة كل قوس يقرب من نقطة الانقلاب من الميل يكون اصغر
من حصة كل قوس تساويها ويكون ابعد منها من الميل وبين فى السادس اولهما ١٥
ومنه يعرف ان حصة القوس القريبة من المطالع فى الكرة المستقيمة تكون
اعظم من حصة القوس البعيدة المساوية لها وذلك اذا جعلت - د ه - فى هذا
الشكل من فلك البروج و - و ه - من معدل النهار والمارة بالقطب وهى نقطة
ج - من دوائر الميول .

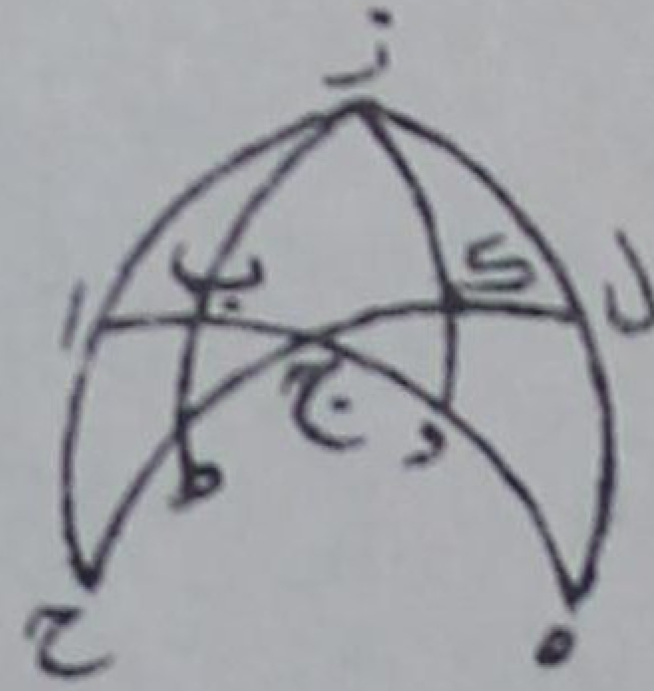
(كب) اذا تقاطعت دائرتان عظيمتان على كرة وفصلت من احديهما
قوسان متساويتان متساويتا البعد عن نقطة التقاطع واخرجت دوائر عظام من ٢٠
قطب احدى الدائرتين الى اطرافهما فانها تفصل من الدائرة الاخرى قوسين
متساويتين فلتكن الدائرتان - اج ه - ح ج ل - متقاطعتين على - ج -
ولتكن - اب - د ه - قوسين متساويتين متساويتى البعد عن نقطة - ج -

اعنى

(١) الشكل الحادى والسبعون - ٧١ -



كتاب مانالاوس ص٦٦



كتاب مانالاوس ص٢٧

اعنى يكون بعد - ج ب - مثل بعد - ج د - وليكن - ز - اولا قطب دائرة
اج ه - ولنخرج منها قسى - ز ا ح - ز ب ط - ز ك د - ز ل ه - نقول -
فط ح - ك ل - متساويتان فلان فى مثلثى - ج اح - ج ه ل - زاويتى - ج
متساويتان وزاويتى - ا ه - قائمتان و - ج ا - ج ه - متساويان يكون
ج ح - ج ل - متساويين وبمثله تبين ان - ج ط - ج ك - متساويين ٥
فيبقى - ط ح - ك ل - متساويين ثم ليكن - ز - قطب دائرة - ح ج ل -
ونخرج القسى ولأن فى مثلثى - ج اح - ج ه ل - زاويتى - ج - متساويتان
وزاويتى - ح ل - قائمتان و - ج ا - ج ه - متساويان و - اح - ه ل
ليسا كنصف دائرة لان كل واحدة منهما اقل من ربع يكون - ج ح - ج ل
متساويين وبمثله تبين ان - ج ط - ج ك - متساويان ويبقى - ط ح - ك ل ١٠
متساويين وذلك ما اردناه (١).

اقول وهذا الشكل تاسع عشر اشكال ابى نصر وبه يعرف فى الهيئة
تساوى مطالع القسى المتساوية من فلك البروج المتساوية البعد عن نقطة
الاعتدال فى الفلك المستقيم وتساوى ميول تلك القسى وعكسا هما اعنى تساوى
قسى البروج من تساوى المطالع اوالميول وذلك اذا جعلت الدائرتان منطقتى ١٥
الحركتين ويعرف ايضا تساوى سعة المشارق والمغارب وتعديلات النهار
للقسى المتساوية وعكساهما اذا جعلتا دائرتى معدل النهار والافق.

(كج) اذا ماست دائرة عظيمة على كرة احدى الدوائر المتوازية وفصلت
منها فيما بين نقطة التماس واعظم المتوازية قوسان متساويتان ورسمت دوائر تمر
باطرافهما من المتوازية ومن العظام التى اما تمر بقطب المتوازية واما تماس ٢٠
دائرة بعنيها من المتوازية اصغر من التى تماسها العظيمة الاولى ويكون ميل تلك
العظام على اعظم المتوازية فى قيامها الى الجهة التى اليها مالت العظيمة الاولى فان
القسى التى تفصلها المتوازية من العظام مختلفة ويكون منها ما هو اقرب الى
اعظم المتوازية من العظام مختلفة وتكون منها ما هو اقرب الى اعظم

---

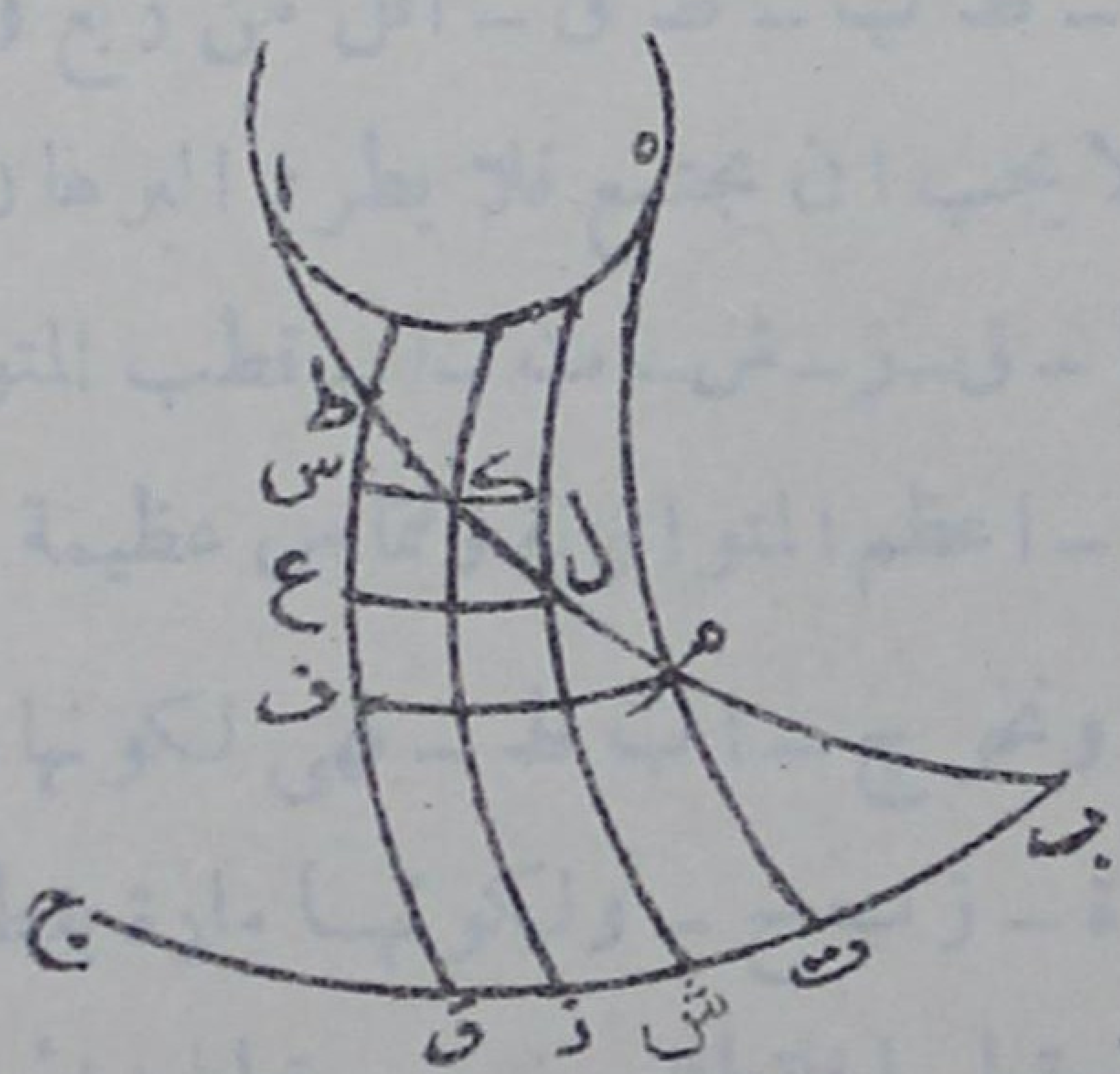
(١) الشكل الثانى والسبعون - ٧٢ -.

المتوازية اعظم مما هو ابعد والقسى التى تفصلها العظام من اعظم المتوازية ايضا
مختلفة ويكون منها ما هوا قرب الى التقاطع الذى بين العظيمة الاولى واعظم
المتوازية اصغر مما هو ابعد فليكن ـ ا ب ـ العظيمة مماسة لموازية ـ ا ه ـ على
ا ـ و ـ ج ب ـ اعظم من المتوازيـة ولنفصل من ـ ا ب ـ فيما نقطتى
ا ب ـ قوسى ـ ط ك ـ ل م ـ متساويين ولتمر باطرافهما من المتوازيـة ٥
ك س ـ ل ع ـ م ف ـ ومن العظام التى اما تمر بقطبى المتوازية واما تماس
لموازية اصغر من ـ ا د ه ـ مائلة الى الجهة التى مالت اليها ـ ا ب ـ فى قيامها على
ب ج ـ دوائر ـ ط ق ك ز ـ ل ش م ت ـ نقول ـ فق ز ـ اعظم من ـ ش
ت ـ و ـ ف ع ـ اعظم من ـ س ط ـ فلان فى مثلث ـ ط ب ق ـ زاوية
ق ـ ليست باصغر من قائمة وضلعى ـ ق ط ـ ط ب ـ اصغر من ربعين يكون ١٠
كل واحدة من زاويتى ط ب ـ اصغر من قائمـة ـ فط ب ـ اعظم من ـ ق
ط ـ ولان فى مثلث ـ ب ط ق ـ زاوية ـ ط ـ ليست اعظم من قائمة ولا
ط ب ـ ط ق ـ ربعين و ـ ط ب ـ اعظمهما و قد فصلت منها ـ ط ك ـ ل
م متساويتين واخرجت منها قسى تحيط مع ـ ب ج ـ بزوايا مساوية لزاوية
ط ق ب ـ يكون ـ ق ز ـ اعظم من ـ ش ت ـ وهوا حد المطالب ومجموع ١٥
ط ق ـ م ت ـ اصغر من مجموع ـ ك ز ـ ل ش ـ فيكون لذلك ـ ط ق
ف ق ـ اصغر من ـ س ق ـ ع ق ـ ويكون لذلك ـ ف ع ـ اعظم من
ط س ـ وذلك ما اردناه (١) .

اقول وهذا بيان ما ذكر فى الشكل السابع والثامن من المقالة الثالثة
من الاكر وهو شكل ـ ك ـ فى نسخة ابى نصر اما الحكم الاول فهو بيان ماذكره ٢٠
فى الشكل الثامن واما الحكم الثانى فهو بيان ما ذكره فى الشكل السابع واذا
اقيم ـ ب ج ـ مقام معدل النهار ـ وا ب ـ مقام دائرة البروج وموازية
ا د ه ـ مدار احدى نقطتى الانقلاب والموازية الصغرى مقام اعظم الابدية
الظهور اوالخفاء وكل واحد من عظام ـ ط ق ـ ك ز ـ ل ش ـ م ت ـ الافق

(١) الشكل الثالث والسبعون ـ ٧٣ ـ .

٢٣



كتاب مانالاوس ص٦٨



عند كون نقط ـ ط ـ ك ـ ل ـ م ـ عليها تبين فى الهيئة من كون ـ ز ق
اعظم من ـ ش ت ـ وهو الحكم الاول اختلاف مطالع القسى المتساوية من
البروج التى يكون فيما بين اول الجدى واول السرطان فى الآفاق التى عروضها
اقل من تمام الميل كله كون حصة الاقرب الى المنقلب اعظم من حصة الابعد
ومن كون ـ ف ع ـ اعظم من ـ س ط ـ وهو الحكم الثانى ان سعة مشارقها ٥
ومغاربها مختلفة وحصة الاقرب من الاعتدال اعظم من حصة الابعد منه واما
فى النصف الآخر فلاجل ان الشرائط اعنى ان كون زاوية ـ ط ـ ليست اعظم
من قائمة وكون كل واحد من ـ ط ب ـ ط ق ـ اقل من ربع وميل زاوية
ق ـ الى جهة زاوية ـ ب ـ لا يجب ان يجتمع فلا يطرد البرهان ولا يستمر
الحكم وليكن لبيان تساوى زوايا ـ ق ـ ز ـ ش ـ ت ـ ا ـ قطب المتوازية ـ وب ١٠
ج ـ د ه ـ متوازيتين و ـ زح ـ اعظم المتوازية ولتماس عظيمة ـ ز ب ح ـ
دائرة ـ ب ج ـ على ـ ب ـ ونخرج ـ اب ط ـ فهى لكونها مارة بقطب
او بنقطة ـ ب ـ تمر بقطب دائرة ـ ز ب ح ـ ولكونها مارة بقطبى دائرتى ـ
ز ب ح ـ ز ط ح ـ وهما يمران بقطبيها فنقطتا ـ زح ـ قطبا دائرة ـ اب ط
وزاويتا ـ زب ط ـ ز ط ب ـ قائمتان ـ وزب ـ ز ط ـ ربعان و ـ ب ط ١٥
هو مقدار زاوية ـ ب ز ط ـ وهو قدر ميل عظيمة ـ ز ب ح ـ على اعظم
المتوازية ثم لتكن عظيمتا ـ ك د ـ م ه ـ مماستين لموازية ـ د ه ـ على نقطة
د ه ـ ونخرج ـ ا د ل ـ ا ه ن ـ فيكون بمثل ما ذكرنا زاويتا ـ ك د ل
ك ل د ـ قائمتين و ـ ك د ـ ك ل ـ ربعين و ـ د ل ـ قدر ميل دائرة ـ ك د
على اعظم المتوازية وكذلك ـ ه ن ـ فى مثلث ـ ه م ن ـ ولكون ـ ب ط ٢٠
اعظم من ـ د ل ـ تكون زاويتا ـ د ك ل ـ اصغر من زاوية ـ ب ز ط
فيكون ميل كل عظيمة تماس متوازية على اعظم المتوازية اكثر من ميل عظيمة
تماس متوازية اصغر منها ولكون ـ د ل ـ ه ن ـ متساويتين تكون زاويتا
د ك ل ـ ه م ن ـ متساويتين وتكون ميول الدوائر العظام المماسة لموازية

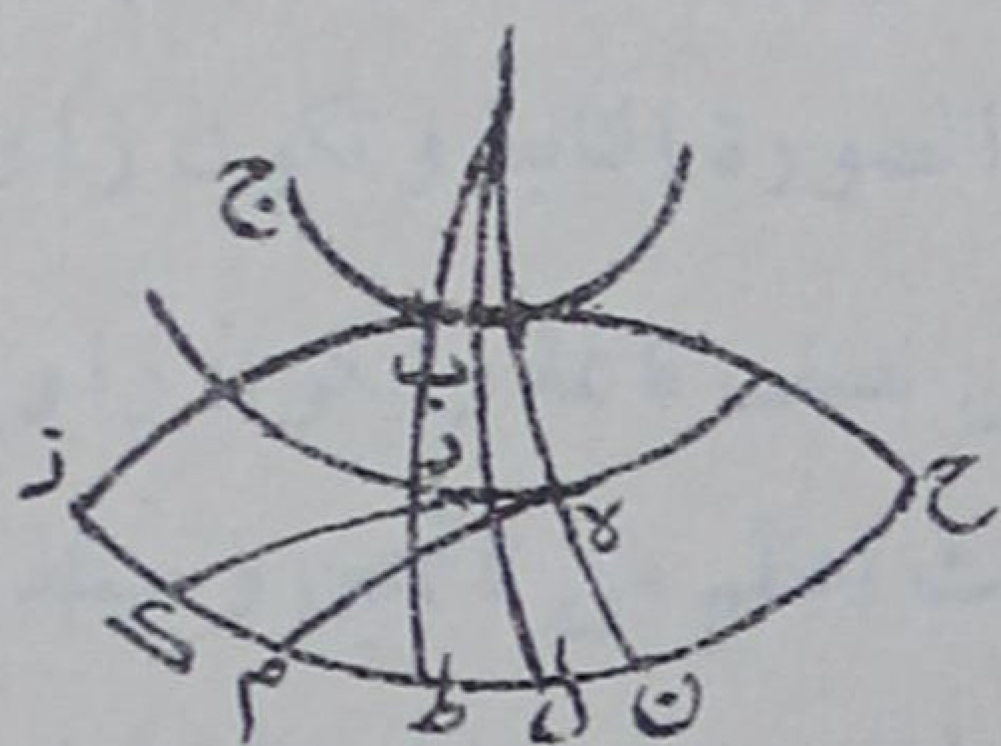
بعينها على اعظم المتوازية متشابهة فلذلك كانت فى الشكل زوايا ـ ق ـ ز ـ ش ـ ت متساوية وزاوية ـ اب ق ـ اصغر منها (١) .

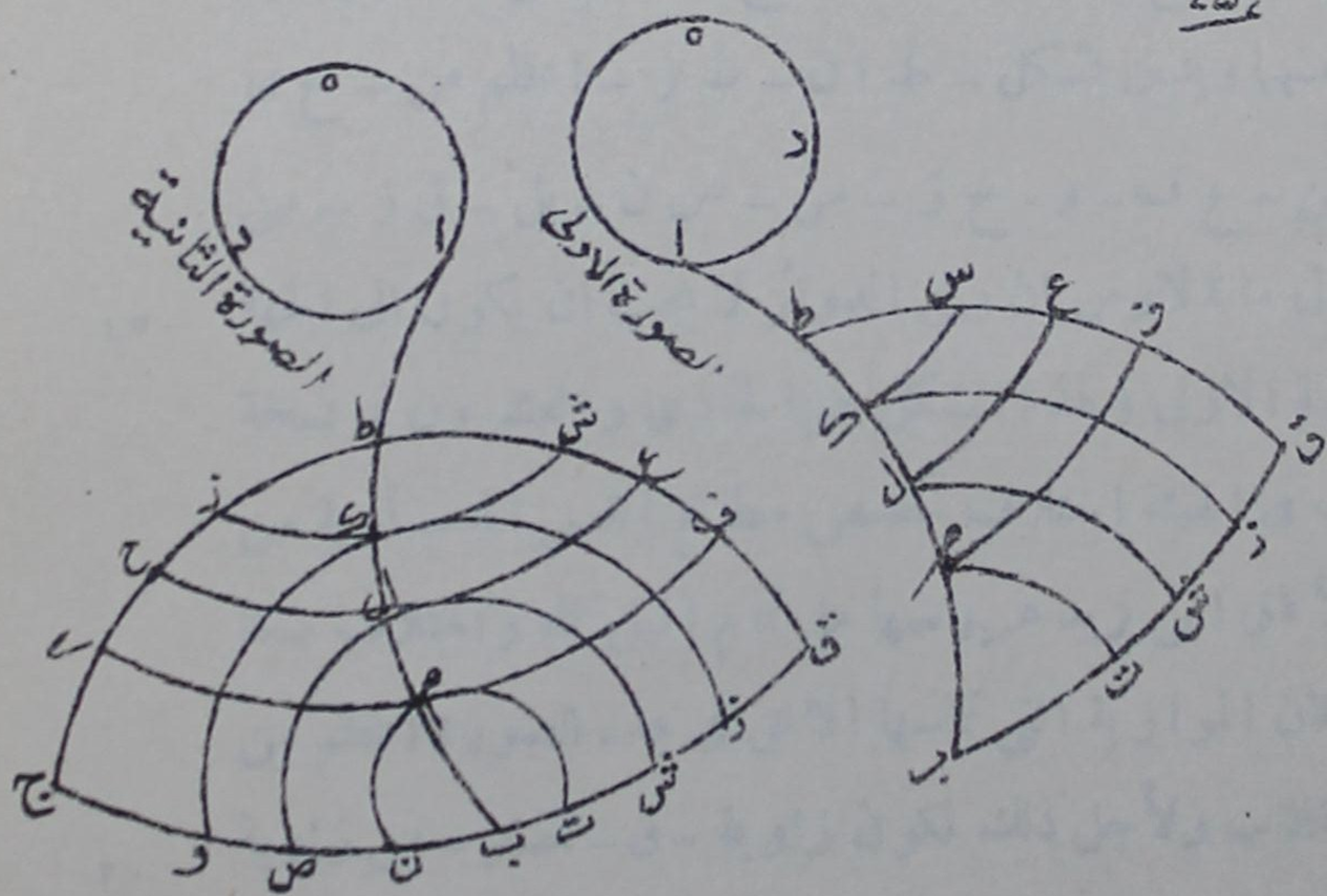
(كد) اذا ماست دائرة عظيمة فى كرة احدى المتوازية وفصلت منها قوسان متساويتان فيما بين نقطتى التماس وبين اعظم المتوازية (ورسمت دوائر تمر باطرافهما من المتوازية ومن العظام التى تماس دائرة من المتوازية هى اعظم من الاولى الموازية ـ ٢) وليس يجب ان يكون ميلها الى الجهة التى تميل اليها العظيمة الاولى فان المتوازية تفصل من العظام قسيا مختلفة اصغرها ما تقرب من اعظم المتوازية والعظام ايضا تفصل من اعظم المتوازية قسيا مختلفة اصغرها ما يقرب من التقاطع بين العظيمة الاولى واعظم المتوازية فلتكن عظيمة ـ اب ـ مماسة لموازية ـ اده ـ واعظم المتوازية ـ ب ق وليفصل من ـ اب ـ ط ك ـ ل م ـ متساويين وليمر بها ـ ك س ـ ل ع ـ م ف من المتوازية و ـ ط ق ـ ك ز ـ ل ش ـ م ت ـ من العظام المماسة جميعا لدائرة من الموازية اعظم من دائرة ـ اه د ـ فنقول ان قوس ـ ف ع اصغر من ـ س ط ـ وان ـ ت ش ـ اصغر من ـ ز ق ـ فلأن فى مثلث ط ب ق ـ ضلع ـ ط ق ـ تماس دائرة اعظم من التى تماسها ـ ط ب ـ يكون ميلها على ـ ب ق ـ اعظم من ميل ـ ط ب ـ عليها فتكون زاوية ـ ط ب ق اعظم من زاوية ـ ط ق ب ـ و ـ ط ق ـ اعظم من ـ ط ب ـ وكل واحد منهما اصغر من ربع دائرة وفصلت ـ ط ك ـ ل م ـ مساويين واخرجت منها قسى تحيط مع ـ ب ق ـ بزوايا مساوية لزاوية ـ ق ـ التى هى نظيرتها فقوس ق ز ـ اعظم من ـ ش ت ـ ويكون ـ ط ق ـ م ت ـ معا اعظم من ـ ك ز ـ ل ش ـ معا ـ فط ق ـ ق ف ـ اعظم من ـ س ق ـ ع ق ـ ويكون كذلك س ط ـ اعظم من ـ ع ف ـ وذلك ما اردناه (٣) .

اقول ان كان ميل الدوائر الى الجهة التى فيها ميل ـ اب ـ كان الامر على

---

(١) الشكل الرابع والسبعون ـ ٧٤ ـ (٢) من صف ق (٣) الشكل الخامس والسبعون ـ ٧٥ .





كتاب مانالاوس ص٧٠

على ما فى الصورة الاولى ويكون ـ ط ب ـ اقصر من ـ ط ق ـ وكل واحد
منهما اقصر من ربع وزاوية ـ ق ـ اعظم من قائمة وزاوية ـ ط ـ اصغر منها
فتبين ان ـ ق ز ـ اعظم من ـ ش ت ـ لما مر فى شكلى ـ لط ـ لك ـ من هذه
المقالة و ـ س ط ـ اعظم من ـ ع ف ـ لما مر فى شكل ـ ط ـ منها وان كان
ميل الدوائر الى خلاف تلك الجهة كما فى الصورة الثانية وتكون زاوية ـ ق ٥
اقل من زاوية ـ ب ـ التى هى اصغر من نصف قائمة وتكون زاوية ـ ط
اعظم من قائمة لوجوب كون زوايا المثلث اعظم من قائمتين وحينئذ اذا كان
كل واحد من ضلعى ـ ط ب ـ ط ق ـ اقل من ربع واردنا ان نبين الحكم
اخرجنا قوس ـ ق ب ـ وجعلنا ـ ط ج ـ مساويا ـ لط ق ـ و ـ ك ـ ولط
ز ـ و ـ ل ص ـ لل ش ـ و ـ م ن ـ لم ت ـ واخرجنا الموازية الى نقط ـ ز ـ ح ١٠
ى ـ حصل فى مثلث ـ ط ب ج ـ ضلع ـ ط ب ـ اقصر من ضلع ـ ط ج ـ
وكل واحد منهما اقل من ربع وزاوية ـ ط ب ج ـ اعظم من قائمة وزاوية
ب ط ج ـ اصغر منها ويتبين بشكل ـ ط ان ـ ط ز ـ اعظم من ـ ح ى
اعنى ـ س ط ـ من ـ ع ف ـ و ـ ح ز ـ من ـ ص ن ـ بل ـ ق ز ـ من
ش ت ـ ولذلك قال مانالاوس ان ميل الدوائر لا يجب ان يكون الى الجهة ١٥
التى اليها تميل العظيمة الاولى وهذا الشكل هو الحادى والعشرون فى نسخة
ابى نصر وبه يعرف فى الهيئة اختلاف حصص مطالع القسى المتساوية من
دائرة البروج فى الآفاق التى تزيد عروضها على تمام الميل كله واختلاف سعة
مشارقها ومغاربها فان الموازية التى تماسها الافق فى هذه الصورة اعظم من
التى تماسه نقطة الانقلاب ولأجل ذلك تكون زاوية ـ ق ـ اصغر ـ من زاوية ٢٠
ب ـ عند تخالف جهة الميلين .

قال مانالاوس فى آخر الشكل ـ ويعلم مما قلنا ما يجب فى عكس ذلك
كله يعنى به ما يلزم عند فرض تساوى قطع القاعدة او مساواة مجموع الضلع
الذى لم يفصل مع القوس الصغرى للوسيطيتين من الاختلاف فى قسى الدائرة

العظمى وغير ذلك مما اشتمل عليه الاشكال المتقدمة وهذا آخر المقالة الثانيه فى النسخة التى كتبنا اشكالها بالحمرة على الحواشى .

المقالة الثالثة

(١) ليقطع قوس ـ ب ه د ـ قوس ـ ج ه ز ـ فيما بين قوسى ـ ب ز ا ـ

٥ ج د ا ـ وكل واحدة منها اصغر من نصف دائرة نقول فنسبة وتر ضعف ـ ا ز الى وتر ضعف ـ ب ز ـ مؤلفة من نسبة وتر ضعف ـ ا ج ـ الى وتر ضعف د ج ـ ومن نسبة وتر ضعف ـ د ه ـ الى وتر ضعف ـ ب ه .

اقول وفى بعض النسخ يسمون وتر ضعف القوس بنظير القوس والمحدثون يستعملون النسب فى انصاف هذه الاوتار ويسمونها جيوبا والجيب

١٠ نصف وتر ضعف القوس وهو العمود الخارج من احد طرفى القوس الواقع على القطر المار بطرفها الآخر ولا يستثنون ما استثناه ما نالاوس بكون كل قوس اصغر من نصف دائرة وانا اجرى على عادتهم فتكون الدعوى ان نسبة حبيب قوس ـ ا ز ـ الى حبيب قوس ـ ز ب ـ مؤلفه من نسبة جيب قوس ـ ا ج ـ الى جيب قوس ـ د ج ـ ومن نسبة حبيب قوس ـ د ه ـ الى حبيب قوس

١٥ ه ب ـ فنصل ـ ا ب ـ ب د ـ ا د ـ وليكن مركز الكرة ـ ح ـ ونصل ح ز ـ فيقطع ـ ا ب ـ على ـ ك ـ و ـ ح ه ـ يقطع ـ ب د ـ على ـ ل ـ و ح ج ـ يكون مع ـ ا د ـ فى سطح دائرة ـ ا د ج ـ واذا اخرجنا هما فاما ان يتلاقيا واما ان يكونا متوازيين وليتلاقيا اولا على ـ ط ـ وتكون نقط ـ ك ـ ل ط ـ لكونها فى سطح دائرة ـ ج ه ز ـ ومثلث ـ ا ب د ـ على خط مستقيم

٢٠ هو فصلهما المشترك وهو خط ـ ك ل ط ـ ويحدث شكل ـ ا ب ـ ط ل ـ من تقاطع خطى ـ ب د ـ ط ك ـ على ـ ل ـ فيما بين خطى ـ ب ا ـ ط ا ـ وتكون فيه نسبة ـ ا ك ـ الى ـ ك ب ـ مؤلفه من نسبة ـ ا ط ـ الى ـ ط د ـ ومن نسبة ـ د ل ـ الى ـ ل ز ـ كما سابينه ونسبة ـ ا ك ـ الى ـ ك ب كنسبة جيب ـ ا ز ـ الى جيب ـ ز ب ـ ونسبة ـ ا ط ـ الى ـ ط د ـ كنسبة جيب

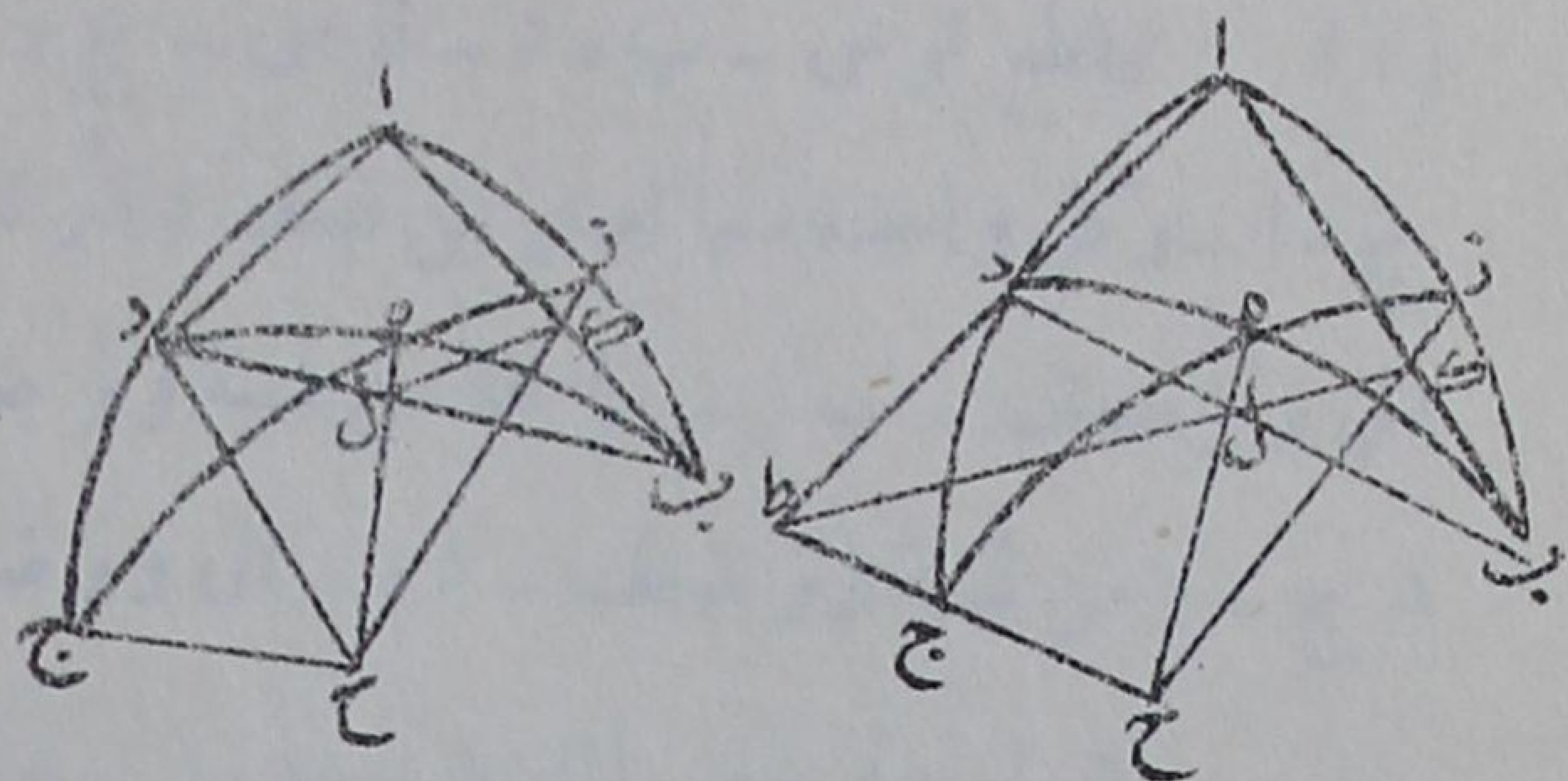
ـ ا ج

[illegible]

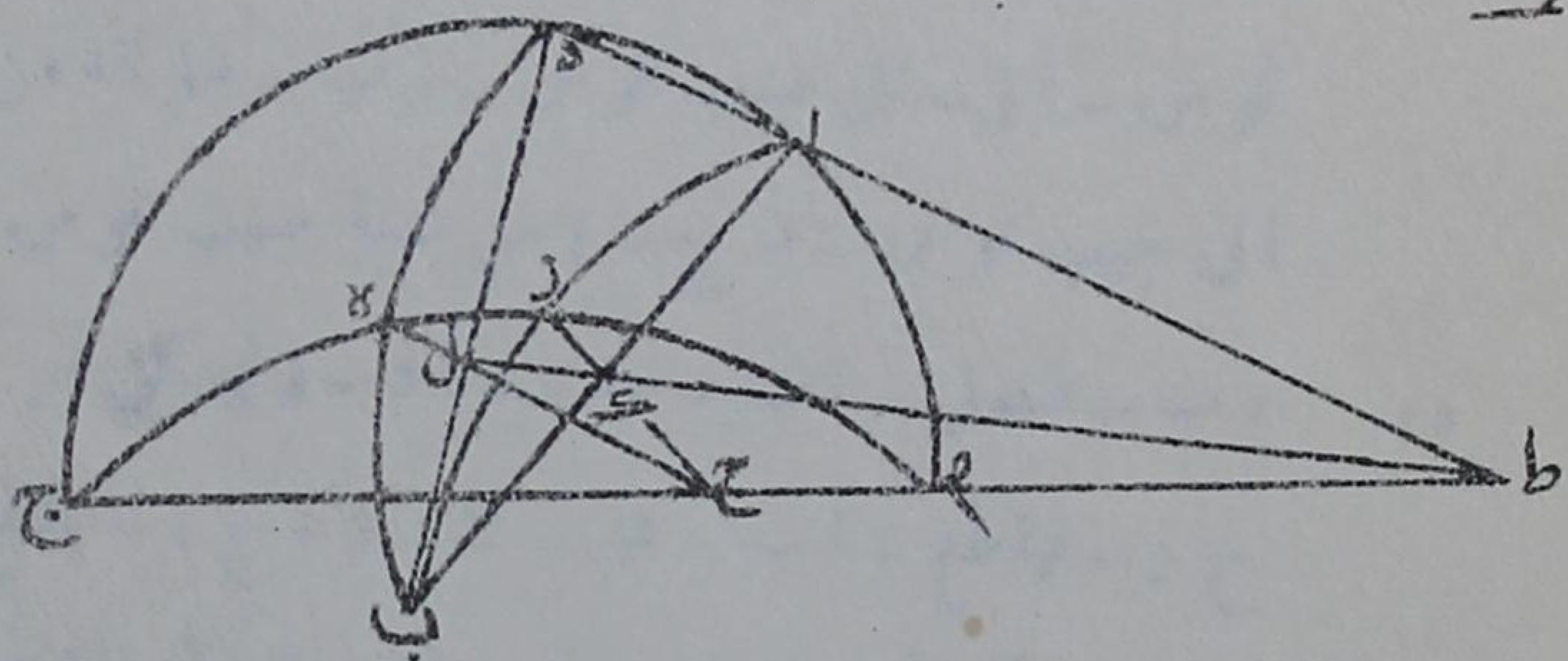
الى جيب ـ ه ب ـ وذلك ما اردناه.

[illegible]

ش٧٦



ش٧٧



ـ ا ج ـ الى جيب ـ ج د ـ ونسبة ـ د ل ـ الى ـ ل ب ـ كنسبة جيب د ه ـ الى جيب ـ ب ه ـ فاذا نسبة جيب ـ از ه ـ الى ـ جيب ـ ز ب ـ مؤلفة من نسبة جيب ـ اج ـ الى جيب ـ ج د ـ ومن نسبة جيب ـ د ه ـ الى جيب ـ ه ب ـ وذلك ما اردناه .

٥ ثم ليكن ـ ح ج ـ اد ـ متوازين ويكون ـ ك ل ـ الذى هو مع ح ج ـ فى سطح دائرة ـ زه ج ـ ومع اد ـ فى سطح مثلث ـ اب د ـ موازيا لكل واحد منهما لانه لو لقى ـ ح ج ـ على مثل نقطة ـ ط ـ لكانت نقطة ـ ط ـ مع نقطتى ـ اد ـ فى سطح مثلث ـ اب د ـ ودائرة ـ اد ج ولولقى ـ اد ـ عليها لكانت مع نقطتى ـ ح ج ـ فى سطحى دائرتى ـ اد ج ـ

١٠ زه ج ـ وعلى التقديرين يتلاقى خطا ـ ح ج ـ اد ـ عليها هذا خلف ولتوازى اد ـ ك ل ـ تكون نسبة ـ اك ـ الى ـ ك ب ـ اعنى نسبة جيب ـ از ـ الى جيب زب ـ كنسبة ـ د ل ـ الى ـ ل ب ـ اعنى نسبة جيب ـ د ه ـ الى ـ جيب ه ب ـ ولكون ـ اد ـ موازيا ـ لح ج ـ يكون قوسا ـ اج ـ د ج ـ معا كنصف دائرة وجيبا هما متساويين ولكون كل نسبة مؤلفة من نسبة مثلها

١٥ ومن نسبة المثل تكون نسبة جيب ـ از ـ الى جيب ـ زب ـ مؤلفة من نسبة جيب ـ اج ـ الى جيب ـ ج د ـ التى هى نسبة المثل ومن نسبة جيب ـ د ه الى جيب ـ ه ب ـ التى هى مثلها وذلك ما اردناه (١) .

اقول ومن المحتمل ان يكون تلاقى ـ ح ج ـ و اد ـ فى الجهة الاخرى كما فى هذه الصورة (٢) .

٢٠ ونخرج ـ ج د ا ـ ج ه ز ـ الى تمام النصف فيتلاقيا عند نقطة م ـ من القطر ويتبين بمثل ما مر كون ـ ل ك ط ـ على خط مستقيم ويكون فى شكل ـ د ط ـ ب ك ـ نسبة ـ اك ـ الى ـ ك ب ـ مؤلفة من نسبة ـ اط الى ـ ط د ـ ومن نسبة ـ د ل ـ الى ـ ل ب ـ وتكون نسبة ـ اط ـ الى

---

(١) الشكل السادس والسبعون ـ ٧٦ ـ (٢) الشكل السابع والسبعون ـ ٧٧ ـ .

ط د - كنسبة جيب - ا م - الى جيب - م د - التى هى نسبة جيب - ا ج
الى جيب - ج د - بعينها فاذا نسبة جيب - ا ز - الى جيب - ز ب -
مؤلفة من نسبة جيب - ا ج - الى جيب - ج د - ومن نسبة جيب - د ه -
الى جيب - ه ز -.

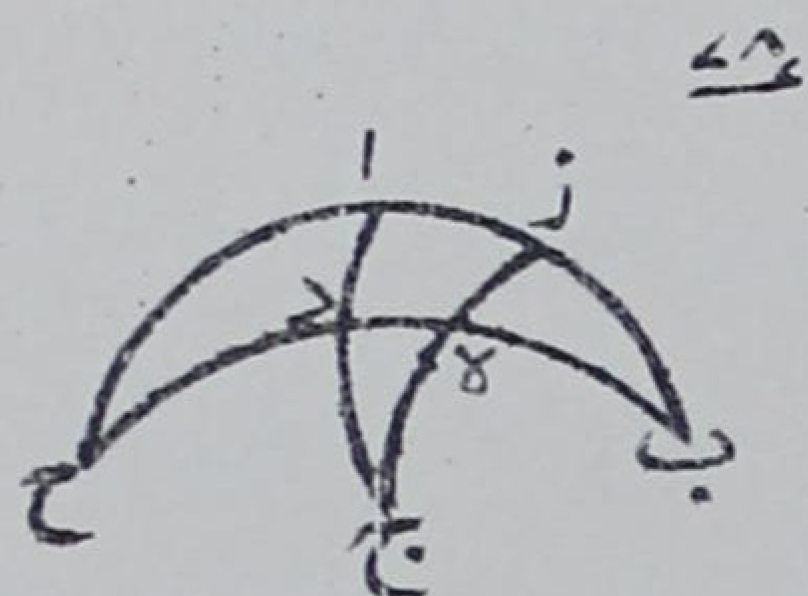
٥ واعلم ان هذا الشكل يسمى بالقطاع والذى من القسى العظام كشكل
ا ب ج ه - هو القطاع الكرى والذى من الخطوط المستقيمة كشكل - ا ب
ط ل - هو القطاع السطحى وقد اورد فى الكتاب المجسطى لأن له فى علم
النجوم عناء عظيما ويعرف هناك النسبة المذكورة وماشاكلها بالتفصيل واذا
اخرج قوسا - ب ا - ب د - الى ان يتلاقيا على - ح - مثلا وكان جيبا قوسى
١٠ ب ز - زح - واحدا وكذلك جيبا قوسى - ب ه - ه ح - صارت فى قطاع
ج ز - ح د - نسبة جيب - ا د - الى جيب - ز ح - مؤلفة من نسبة جيب
ا ج - الى جيب - ج د - ومن نسبـة جيب - د ه - الى جيب - ه ح -
فتعرف هذه النسبة وماشاكلها بالتركيب(١) ولبيان النسبة المذكورة فى القطاع
السطحى نعيد شكله مجردا عن سائر الخطوط ونخرج من - ا - ا ن - موازيا
١٥ لب د - الى ان يلقى - ط ك - على - ن - فتكون لتشابه مثلثى - ا ك ن - ب
ك ل - نسبة - ا ك - الى - ك ب - كنسبة - ا ن - الى - ب ل - التى هى
نسبة مؤلفة من نسبة - ا ن - الى - د ل - اعنى نسبة - ا ط - الى - ط د -
لكون مثلثى - ا ن ط - د ل ط - متشابهين ومن نسبة - د ل - الى - ل ب
فاذا نسبة - ا ك - الى - ك ب - مؤلفة من نسبة - ا ط - الى - ط د - ومن
٢٠ نسبة - د ل - الى - ل ب - (٢) وليكن ايضا لبيان ان نسب هذه الخطوط
كنسب جيوب القسى من القطاع الكرى - ا ب - ا ج - قوسين من دائرة
مركزها - د - وقد وصل - ب ج - واخرج - د ا - فلقيه على - ه -.
نقول فنسبـة - ج ه - الى - ه ب - كنسبة جيب قوس - ا ج -

---

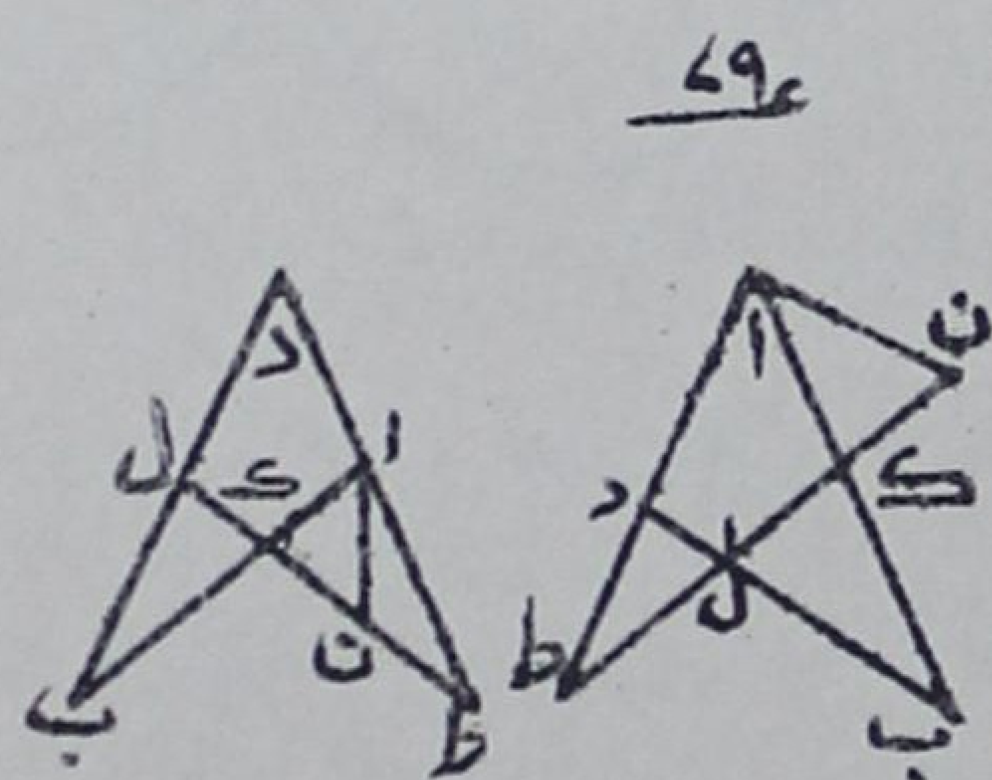
(١) الشكل الثامن والسبعون - ٧٨ - (٢) الشكل التاسع والسبعون - ٧٩ -.

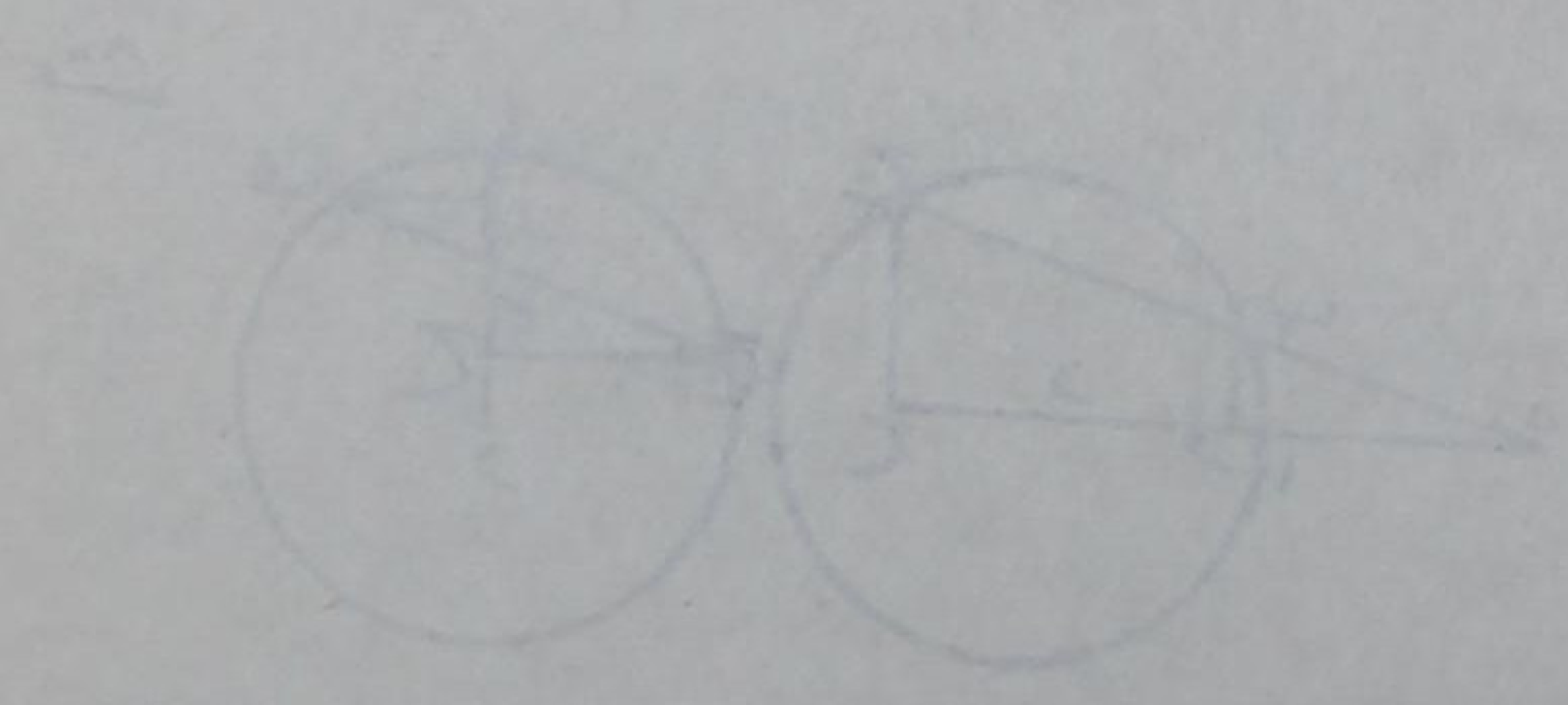
الى

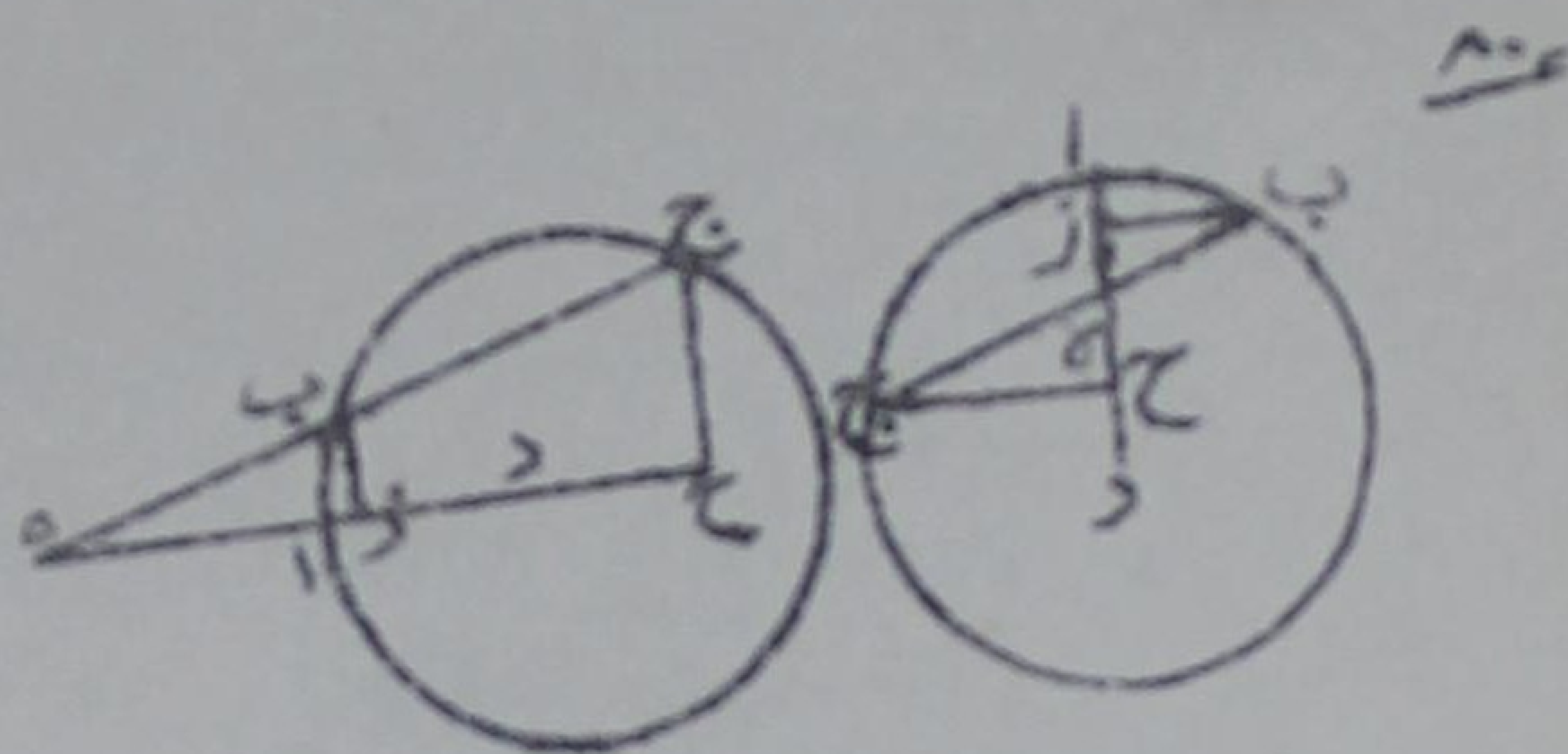
ع۸ے



ع۹ے







كتاب مانالاؤس صه

الى جيب قوس ـ اب ـ وذلك لأنا نخرج من نقطتى ـ ب ج ـ عمودى ب ز ـ ج ح ـ على ـ ا د ـ فيكونان جيبين للقوسين المذكورتين ويكون اتشابه مثلثى ـ ب ز ه ـ ج ح ه ـ نسبة ـ ج ح ـ الى ـ ب ز ـ كنسبة ـ ج ه ـ الى ـ ه ب ـ .

٥ ولبيان ان كل نسبة مؤلفة من نسبة مثلها ومن نسبة المثل تفرض نسبة ما كنسبة ـ ا ـ الى ـ ب ـ وليكن ـ ج ـ مساويا لب ـ فنسبة ـ ا ـ الى ب ـ مؤلفة ـ ومن نسبة ـ ا ـ الى ـ ج ـ التى هى مثل نسبة ـ ا ـ الى ـ ب ومن نسبة ـ ج ـ الى ـ ب ـ التى هى نسبة ـ اج ب ـ المثل لأن ـ ج ـ مثل ب ـ ولأن كل نسبة مؤلفة من نسبتين كنسبة ـ ا ـ الى المؤلفة من نسبتى ـ ج

١٠ الى ـ د ـ و ـ ه ـ الى ـ و ـ تكون احدى ثمانية عشر نسبة متلازمة مؤلفة من تلك الاركان بعينها (١) وذلك لأن نسبة سطح ـ ج ـ فى ـ ه ـ الى سطح ـ د ـ فى و ـ مؤلفة من نسبتى ـ ج ـ الى ـ د ـ و ـ ه ـ الى ـ و ـ واذا كانت نسبة ـ ا ـ الى ـ ب ـ كنسبة ذينك السطحين كان المجسم الذى من ضرب ـ ا ـ فى سطح ـ د ـ فى ـ و ـ مساويا للمجسم الذى من ضرب ـ ب ـ فى سطح ـ ج

١٥ فى ـ ه ـ و نسب ارتفاعات المجسمات المتسبوية كنسب قواعدها على التكافؤ فكما جعل ـ ا ب ـ ارتفاعين حتى كانت نسبة ـ ا ـ الى ـ ب ـ كنسبة سطح ـ ج ـ فى ـ ه ـ الى سطح ـ د ـ فى ـ و ـ التى هى مؤلفة بوجه من نسبتى ج ـ الى ـ د ـ و ـ ه ـ الى ـ و ـ وبوجه آخر من نسبتى ـ ج ـ الى ـ و ـ و ـ ه الى ـ د ـ كذلك امكن ان نجعل غيرهما ايضا ارتفاعين مثلا ان جعل ـ د ـ من

٢٠ المجسم الاول ـ و ـ ج ـ من المجسم الثانى ارتفاعين صارت نسبة ـ د ـ الى ـ ج كنسبة سطح ـ ب ـ فى ـ ه ـ الى سطح ـ ا ـ فى ـ و ـ التى هى مؤلفة بوجه من نسبتى ـ ب ـ الى ـ ا ـ و ـ ه ـ الى ـ ز ـ .

وبوجه آخر من نسبتى ـ ب ـ الى ـ و ـ و ـ ه ـ الى ـ ا ـ فاذا أخذ كل واحد من اقدار ـ ا ـ د ـ و ـ مع كل واحد من اقدار ـ ب ـ ج ـ ه ـ وجعل

---

(١) الشكل الثمانون ـ ٨٠ ـ .

ارتفاعين للجسمين المذكورين حصلت تسع نسب تتأليف كل واحدة منها
من نسبتين على وجهين كما ذكرنا فى المثال فتصير ثمانى عشرة نسبة مؤلفة فى تلك
الاركان بعينها (١).

وقد يمكن بذلك بيان جميع تلك النسب فى خطوط القطاع السطحى
٥ وجيوب قسى القطاع الكرى ثم ان تساوى قدرين من اقدار المجسمين
المذكورين تساوى سطحا الاقدار الاربعة الباقية لأنا اذا جعلنا القدرين
ارتفاعين صار السطحان قاعدتين وكانا مكافئين للارتفاعين وحينئذ تكون
اضلاع السطحين ايضا متناسبة على التكافؤ وبالعكس ان تناسبت اقدار اربعة
تكون اضلاع سطحين من المجسمين على التكافؤ تساوى الباقيان لكونهما
١٠ ارتفاعين ومن هذا الموضع استحدث الامير ابو نصر شكلا يقوم مقام القطاع
ولقبه بالمغنى يبين فيه ان كل مثلث من قسى دوائر عظام تكون فيه زاوية
وقائمة اخرى اصغر من قائمة فان نسبة جيب وتر القائمة الى جيب وتر الزاوية
التى هى اصغر من قائمة كنسبة الجيب كله وهو جيب الزاوية القائمة الى جيب
الزاوية المذكورة فليكن المثلث ـ ا ب ج ـ والزاوية التى هى اصغر من قائمة
١٥ زاوية ـ ا ـ والقائمة ـ ب ـ فنقول نسبة جيب ـ ج ا ـ الى جيب ـ ج ب
كنسبة الجيب كله الى جيب زاوية ـ ا ـ ولنخرج ـ ا ج ـ ا ب ـ الى تمام
الربع عند نقطتى ـ د ه ـ ونصل ـ د ه ـ ونخرجها ونخرج ـ ج ب ـ الى
ان يتلاقيا عند ـ ز ـ وهو قطب دائرة ـ ا ب د ـ ففى قطاع ـ ا د ز ج ـ
التى من ارباع نسبة جيب ـ ج ا ـ الى جيب ـ ا ه ـ مؤلفة من نسبتى جيبى
٢٠ ج ب ـ ب ز ـ وجيبى ـ ز د ـ د ه ـ وقد تساوى من اقدار مجسم ـ ج ا ـ
ب ز ـ د ه ـ ومجسم ـ ه ـ ج ب ـ ز د ـ قدرا ـ ز ب ـ ز د ـ فصارت نسبة
جيب ـ ج ا ـ الى جيب ـ ج ب ـ كنسبة جيب ـ ا ه ـ الى جيب ـ د ه ـ
وهذا شكل عظيم الغناء وله تفاريع واشباه وتفصيل هذه المسائل يحتاج
الى كلام ابسط يوجد فى مواضعها من الكتب وهذا الموضع لايحتمل اكثر
مما

(١) الشكل الحادى والثمانون ـ ٨١ .

عام

ا | ج | ب

کتاب مانالاؤس ص۷۲

[illegible]

کتاب مانالاوئس صرے

مما ذكرنا ولى فيها وفيما يغنى عنها كتاب جامع سميته بكشف القناع عن اسرار الشكل القطاع (١).

(ب) كل مثلثين كانت زاويتان فيهما متساويتين وزاويتان اخريان اما متساويتين واما مساويتين لقائمتين كانت جيوب الاضلاع المحيطة بالزاويتين الباقيتين فيهما متناسبة النظير للنظير وبالعكس اذا كانت زاويتان متساويتين ٥
وجيوب الاضلاع المحيطة بأخريين متناسبة كانت الباقيتان اما متساويتين واما مساويتين لقائمتين فليكن المثلثان ـ ا ب ج ـ د ه ز ـ ولتكن زاويتا ـ ا ـ د ـ فيهما متساويتين وزاويتا ـ ج ـ ز ـ اما متساويتين واما مساويتين لقائمتين نقول فنسبة جيب قوس ـ ا ب ـ الى جيب قوس ـ ب ج ـ كنسبة جيب قوس ـ د ه ـ الى جيب قوس ـ ه ز ـ فلنخرج ـ ب ا ـ ج ا ـ ونجعل ١٠
ـ اح ـ مثل ـ د ز ـ و ـ ا ط ـ مثل ـ د ه ـ ونخرج قوس ـ ط ح ـ وليتلاقى قوسا ـ ط ح ـ ج ب ـ على ـ ك ـ فلأن فى مثلثى ـ ح ا ط ـ ه د ز ـ ضلعى ح ا ـ ا ط ـ وزاوية ـ ا ـ مساوية اضلعى ـ ز د ـ د ه ـ وزاوية ـ د ـ يكون المثلثان متساويين وزاوية ـ اح ط ـ مساوية لزاوية ـ ز ـ فان كانت زاوية ـ ج ـ مساوية لزاوية ـ ز ـ كانت زاويتا ـ ج ا ـ ح ط ـ متساويتين ١٥
ولذلك يكون ـ ج ك ـ ك ح ـ مساويين لنصف دائرة وان كانت زاوية ج ـ مع زاوية ـ ز ـ مساويتين لقائمتين كانت زاوية ـ ج ـ مساوية لزاوية ـ ج ح ك التى هى مع زاوية ـ ج ح ط ـ كقائمتين ولذلك يكون ـ ج ك ـ مساوية ـ لح ك ـ وعلى التقديرين يتساوى جيبا ـ ج ك ـ ك ح ـ وفى قطاع ـ ج ك ط ا ـ نسبة جيب ـ ج ك ـ الى جيب ـ ج ب ـ اعنى نسبة جيب ـ ك ح ـ ٢٠
الى جيب ـ ج ب ـ مؤلفة من نسبة جيب ـ ك ح ـ الى جيب ـ ح ط ـ ومن نسبة جيب ـ ط ا ـ الى جيب ـ ا ب ـ ولكون جيب ـ ك ح ـ فى النسبة المؤلفة ومقدم احد جزئيه شيئا واحدا تكون نسبة جيب ـ ح ط ـ

(١) الشكل الثانى والثمانون ـ ٨٢ ـ.

الى جيب - ب ج - اعنى نسبة جيب - ه ز - الى جيب - ب ج - كنسبة
جيب - ط ا - الى جيب - ا ب - اعنى نسبة جيب - د ه - الى جيب - ا ب
واذا بدلنا كانت نسبة جيب - ه ز - الى جيب - ه ك - كنسبة جيب - ب ج
الى جيب - ب ا - وايضا ان كانت زاويتا - ا - د - متساويتين ونسبة - جيب - اب
٥ الى جيب - ب ج - كنسبة جيب - د ه - الى جيب - ه ز - نقول فتكون زاويتا
ج ز - اما متساويتين واما مساويتين لقائمتين لأنا اذا عملنا مثل ما تقدم كانت نسبة
جيب - ا ب - الى جيب - ب ج - كنسبة جيب - ا ط - الى جيب - ط ح -
واذا بدلنا كانت نسبة جيب - ا ب - الى جيب - ا ط - كنسبة جيب - ب ج
الى جيب - ط ح - ولأن فى القطاع المذكور نسبة جيب - ك ج - الى جيب
١٠ ج ب - مؤلفه من نسبة جيب - ك ح - الى جيب - ح ط - ومن نسبة
جيب - ط ا - الى جيب - ا ب - وكان منها جيوب - ط ا - ا ب - ح
ط - ج ب - الاربعة متساوية بقى - ك ج - ك ح - متساويتى الجيبين
فان تساويا كانت زاوية - ج - مساوية لزاوية - ك ح ج - وكانت مع
زاوية - اح ط - اعنى زاوية - ز - مساوية لقائمتين وان كانا كنصف
١٥ دائرة كانت زاوية - ج - مساوية لزواية - اح ط - اعنى زاوية - ز -
وذلك ما اردناه (١) .

اقول وعد العكس فى النسخة التى ارقام اعدادها بالسواد شكلا
بانفرده ولهذا الشكل عكس آخر لم يذكر فى الكتاب وبنى عليه بعض المسائل
كما يجيئ ذكره .

٢٠ وليكن لبيانه فى مثلثى - ا ب ج - د ه ز - زاويتا - ج - ز - غير
متساويتين لكنهما مساويتان لقائمتين ونسبة حبيب - ا ب - الى حبيب - ب ج
كنسبة حبيب - د ه - الى حبيب - ه ز - نقول فزاويتا - ا د - اما متساويتان
واما مساويتان لقائمتين ونخرج - ا ج - ونجعل - ج ح - مساويا - لز د
ونعمل على - ح - زاوية - ج ح ط - مساوية لزاوية - د - ونخرج -

---

(١) الشكل الثالث والثمانون (٨٣) .

عـ٣٨

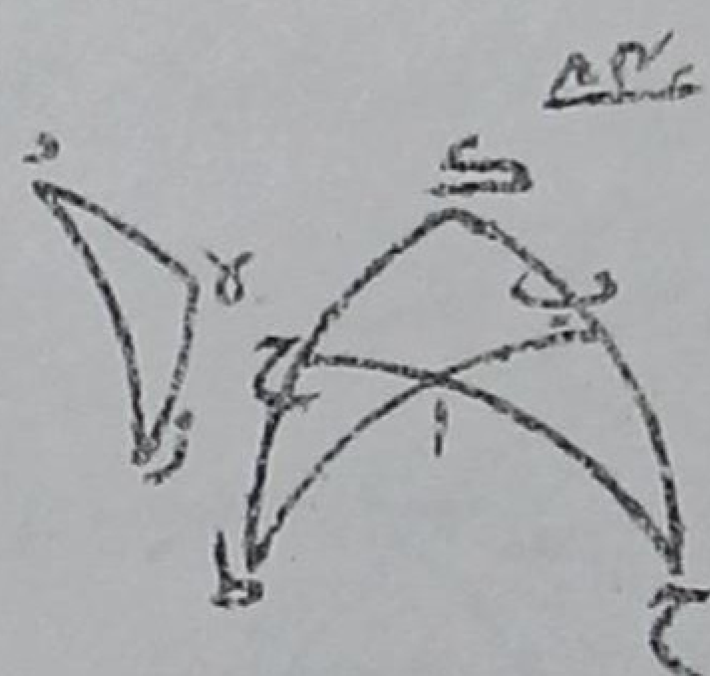
ح ط ـ الى ان تلقى ـ ج ب ـ على ـ ط ـ ويكون مثلثا ـ ه د ز ـ ج ح
ط ـ متساويين لتساوى ضلعى ـ ج ح ـ ز د ـ وزاويتى ـ ب ج ح ـ ه ز د
وزاويتى ـ ح ـ د ـ فتكون زاوية ـ ه ـ كزاوية ـ ط ـ وضلع ـ د ه ـ كضلع
ح ط ـ وضلع ـ ه ز ـ كضلع ـ ط ج ـ ثم ان وقعت نقطة ـ ط ـ على نقطة
ب ـ نفسها كما فى الصورة الاولى كانت لتساوى نسبتى جيب ـ ا ب ـ الى ٥
جيب ـ ب ج ـ وجيب ـ ب ح ـ اعنى ـ ح د ـ الى جيب ـ ب ج ـ اعنى
ه د ـ الى جيب ـ ب ج ـ قوسا ـ ب ح ـ ب ا ـ متساويتين وكانت
زاوية ـ ا ـ مساوية لزاوية ـ ح ـ اعنى زاوية ـ د ـ وان لم تقع نقطة ـ ط
على ـ ب ـ بل وقعت فيما بين ـ ب ج ـ ا وخارجا عنهما كما فى الصورتين
الأخريين وليقطع ـ ب ا ـ على ـ ك ـ فيكون فى قطاع ـ ا ب ـ ط ح ـ نسبة ١٠
جيب ـ ا ب ـ الى جيب ـ ب ج ـ مؤلفة من نسبة جيب ـ ا ك ـ الى جيب
ك ح ـ ومن نسبة جيب ـ ح ط ـ الى جيب ـ ط ج ـ اعنى نسبة جيب
د ه ـ الى جيب ـ ه ز ـ ولكون النسبة الثالثة مثل الاولى تكون النسبة الثانية
وهى نسبة جيب ـ اك ـ الى جيب ـ ك ح ـ نسبة المثل فيكون جيب ـ ا ك ـ
مساويا لجيب ـ ك ح ـ و ـ ا ك ـ ك ح ـ ان كانتا متساويتين كانت زاوية ١٥
ا ـ مساوية لزاوية ـ ح ـ اعنى زاوية ـ د ـ وان كانتا معا كنصف دائرة
كانت زاويتا ـ ا ح ـ اعنى زاويتى ـ ا ـ د ـ مساويتين لقائمتين .

(ج) كل مثلثين كانت زاويتان من زوايا قاعدتيهما قائمتين والأخريان
منهما متساويتين غير قائمتين فنسبة جيب الضلع المحيط بالقائمة الى جيب القاعدة
فى احد المثلثين مؤلفة من نسبة جيب الضلع المحيط بالقائمة الى جيب القاعدة ٢٠
فى المثلث الآخر ومن نسبة جيب تمام ذلك الضلع الى الربع من المثلث الاول
الى جيب تمام هذا الضلع الى الربع من المثلث الآخر فليكن المثلثان ـ ا ب ج
د ه ز ـ والقائمتان منهما زاويتى ـ ا ـ د ـ والمتساويتان غير القائمتين زاويتى ـ ج ـ ز
ونخرج ـ ا ب د ه ـ الى نقطتى ـ ح ط ـ وهما قطبا القاعدتين نقول فنسبة

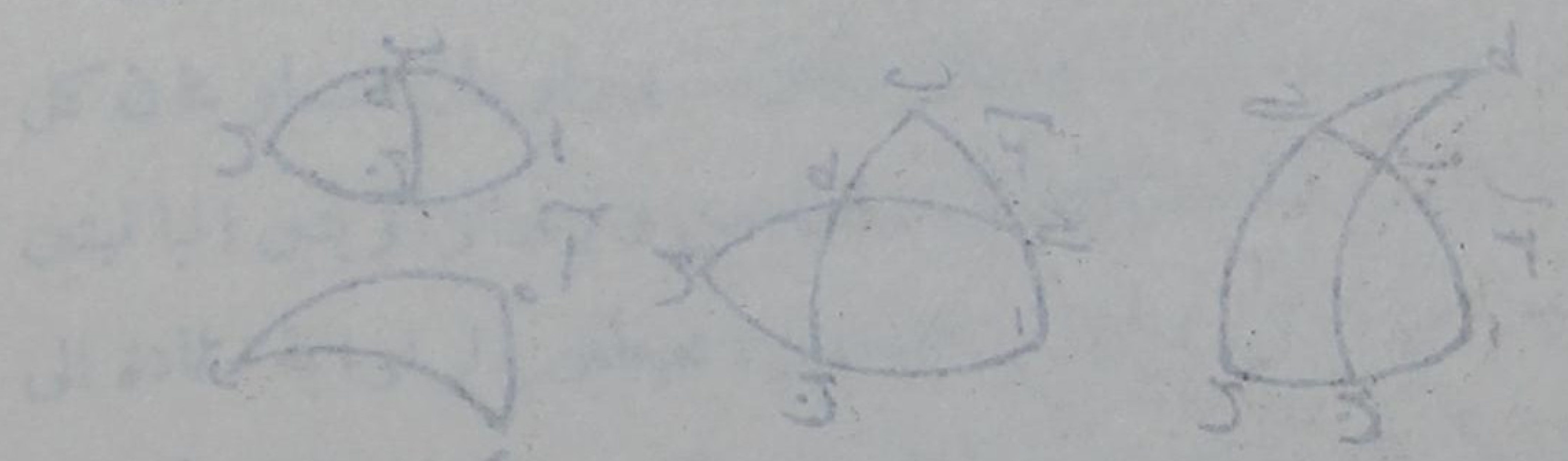
جيب - اب - الى جيب - ا ج - مؤلفة من نسبة جيب - د ه - الى جيب
د ز - ومن نسبة جيب - ب ح - الى جيب - ه ط - فليكن اعظم القاعدتين
ج ا - فنفصل منها - ج ل - مثل - ز د - ونخرج - ح ك ل - فيكون مثلثا
ك ج ل - ه ز د - متساويين لتساوى زاويتى - ج ز - وزاويتى - د ل
القائمتين وضلعى - ج ل - ز د - ويبقى - ك ح - مساوية - له ط وفى قطاع - اح
ج ك - تكون نسبة - اب - الى - اج - مؤلفة من نسبة - ك ل - الى - ل ج
ومن نسبة - ب ح - الى - ح ك - وك ل - يساوى - ه د - و ل ج - يساوى
د ز - و ح ك - يساوى - ط ه - فنسبة - اب - الى - اج - مؤلفة من نسبة
ه د - الى - د ز - ومن نسبة - ب ح - الى - ه ط - وذلك ما اردناه (١) .

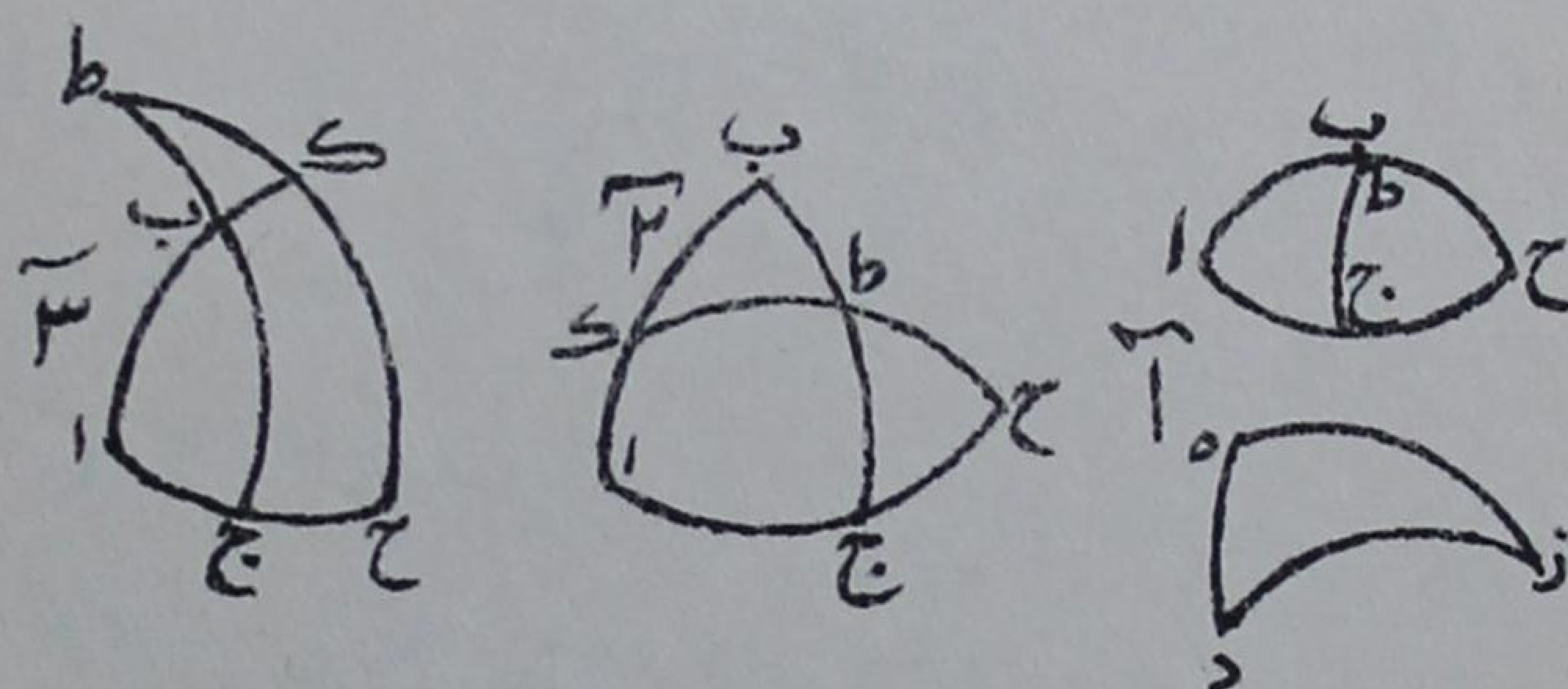
(د) كل مثلثين تساوت زوايا قاعدتيهما كل لنظيرتها ولم تكن زاوية منها
بقائمة واخرجت قوسان من رؤسهما قائمتين على قواعدهما على قوائم فان جيوب
القسى التى يكون بين موقع العمود وزوايا القاعدة من القاعدة متناسبة النظائر
للنظائر فليكن المثلثان - اب ج - د ه ز - والمتساوية زاويتى - ا د - وزاويتى
ج ز - ولا واحدة منهما بقائمة ولنخرج من نقطتى - ب ه - قوسى - ب ح
ه ط - قائمتين على قاعدتى - ا ج - د ز - على قوائم نقول فنسبة جيب - اح
الى جيب - ح ج - كنسبة جيب - د ط - الى جيب - ط ز - ولنخرج
ح ب - ط ه - الى قطبى - ا ج - د ز - وهما - ك ل - فلكون زاويتى
ح ط - قائمتين وزاوتى - ا د - متساويتين تكون نسبة جيب - ب ح -
الى جيب - ح ا - مؤلفة من نسبة جيب - ه ط - الى جيب - ط د - ومن
نسبة جيب - ب ك - الى جيب - ه ل - وايضا لكون زاويتى - ح ط -
قائمتين وزاويتى - ج ز - متساويتين تكون نسبة جيب - ب ح - الى جيب
ح ج - مؤلفة من نسبة جيب - ه ط - الى جيب - ط ز - ومن نسبة جيب
ب ك - الى جيب - ه ل - واذا كان ذلك كذلك كانت نسبة جيب - ب ك -
الى جيب - ل ه - مؤلفة تارة من نسبة جيب - ب ح - الى - ح ط -

(١) الشكل الرابع والثمانون - ٨٤ - .



كتاب مانالاوس تمت




ط
ك
ب
٣
ا
ج
ح
ب
٢
ط
ك
ح
ا
ج
ب
ط
ا
ح
ج
١
ه
ز
د

ومن نسبة جيب ـ ط د ـ الى ـ ح ا ـ وتارة من نسبة جيب ـ ب ح ـ الى
ه ط ـ ايضا ومن نسبة جيب ـ ط ز ـ الى ـ ح ج ـ ونلقى المشتركة بقيت
نسبة جيب ـ ط د ـ الى ـ ح ا ـ كنسبة جيب ـ ط ز ـ الى ـ ح ج ـ
ويكون بالتبديل نسبة جيب ـ ا ح ـ الى جيب ـ ج ح ـ كنسبة جيب ـ د
ط ـ الى جيب ـ ط ز ـ وذلك ما اردناه (١) . ٥

اقول ومن امثلة هذا الشكل فى علم الهيئة ان نسبة جيب مطالع
القسى المتساوية المبتدئة من نقطة الاعتدال فى الافق المستقيم الى جيب تعديل
نهار تلك المطالع فى جميع الآفاق واحدة وذلك اذا جعلت ـ ا ج ـ ب ج ـ
منطقتى معدل النهار وفلك البروج ـ و ا ب ـ افق ما ـ و ـ ب ج ـ من
دائرة الميل وكذلك نظائرها فى المثلث الآخر . ١٠

(٥) كل مثلثين كانت فيهما زاويتان قائمتان ـ وزاويتان متساويتان كل
واحدة منهما اصغر من قائمة وكان كل واحد من وترى الزاويتين الباقيتين
اصغر من ربع فان نسبة جيب مجموع الضلعين المحيطين بالزاوية الحادة الى
جيب الفضل بينهما فى احد المثلثين كنسبة جيب مجموع الضلعين المحيطين
بالزاوية الحادة الى جيب الفضل بينهما فى المثلث الآخر فليكن المثلثان ـ ا ب ج ـ ١٥
د ه ز ـ والقائمتان منهما زاويتى ـ ب ا ج ـ ه د ز ـ والزاويتان المتساويتان
زاويتى ـ ا ج ب ـ د ز ه ـ وكل منهما اصغر من قائمة وكل واحد من ضلعى
ا ج ـ د ز ـ اصغر من ربع فنقول ان نسبة جيب مجموع ـ ا ج ـ ج ب ـ الى
جيب الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع ـ د ز ـ ز ه ـ الى جيب الفضل بينهما
فلنخرج ـ ب ج ـ ونجعل ـ ج ل ـ مثل ج ا ـ ونفصل من ـ ج ب ـ ج ٢٠
ك ـ ايضا مثلها ونرسم على قطب ـ ج ـ وببعد ضلع المربع قوس ـ ح ن ـ
ونخرج ـ ا ب ح ـ ا ك م ـ ا ج س ـ ا ل ن ـ نخرج ـ ج م ـ ج ن ـ
فهما ينصفان زاويتى ـ ك ج س ـ ل ج س ـ ونعمل مثل ذلك فى مثلث ـ
د ه ز ـ فلأن زاويتى ـ ح ا س ـ ح س ا ـ قائمتان يكون ـ ح ـ قطبا لدائرة

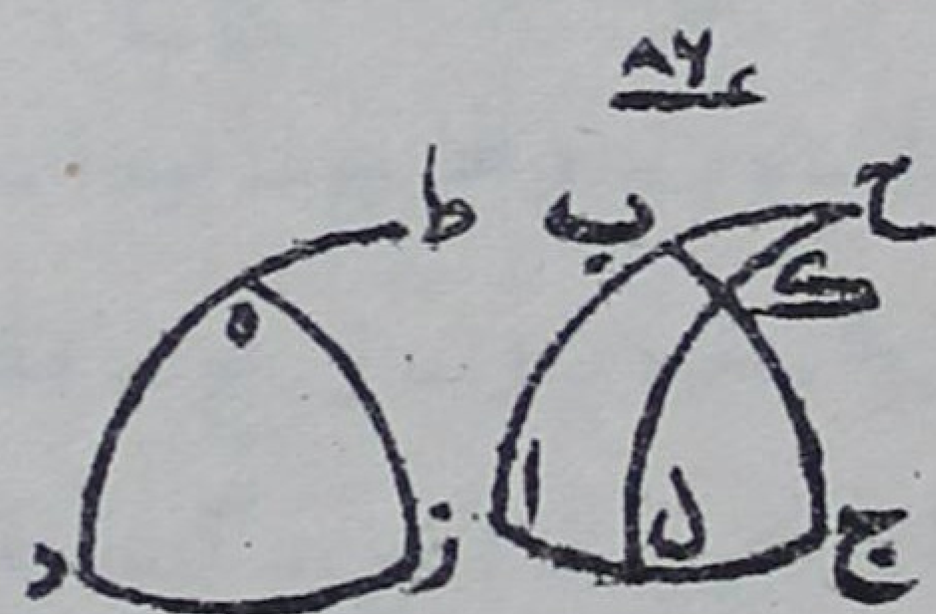
---

(١) الشكل الخامس والثمانون ـ ٨٥ ـ .

اج س ـ وح س ـ ربعا وايضا يكون ـ ط ـ قطبا لدائرة ـ د ز ش ـ و ط
ش ـ ربعا ولأن زاويتى ـ ك ج س ـ ل ج س ـ كقائمتين ومجموع زاوية
م ج ن ـ نصفها فهى قائمة وكذلك زاوية ـ ق زت ـ ولأن ـ ج ـ قطب ـ
ح ن ـ تكون زاوية ـ ج ن م ـ ايضا قائمة ويكون ـ م ـ قطب ـ ج ن ـ
٥ وكذلك يكون ـ ق ـ قطب ـ زت ـ فكل واحد من ـ ح س ـ م ن ـ ط
ش ـ ق ت ـ ربع ـ وح م ـ س ن ـ متساويتان وكذلك ـ ط ق ـ ش
ت ـ ولكون زاويتى ـ ل ج س ـ ف ز ش ـ اعنى زاويتى ـ اج ب ـ
د ز ه ـ متساويتين تكون انصافهما اعنى قوسى ـ ن س ـ ت ش ـ متساويين
وكذلك ـ م س ـ ق ش ـ متساويتان ـ وح م ـ ط ق ـ متساويتان قال
١٠ فبحسب ما قدمنا تكون نسبة جيب ـ ل ب ـ الى جيب ـ ب ك ـ كنسبة
جيب ـ ف ه ـ الى جيب ـ ه ع (١) .

اقول هكذا وجدت فى النسخة التى ارقامها بالسواد واما فى النسخة
التى ارقامها بالحمرة فهكذا ـ ولأنه قدخرج من نقطة ـ ا ـ الى قوسى ـ ب ج ل ـ
ح س ز ـ قسى ـ اح ـ ام ـ اس ـ ان ـ تكون نسبة جيب قوس ـ ل ب ـ الى
١٥ جيب قوس ـ ب ك ـ مؤلفة من نسبة جيب قوس ـ ل ب ـ الى جيب قوس
ل ج ـ ومن نسبة جيب قوس ـ ل ج ـ الى جيب قوس ـ ج ك ـ و من
نسبة جيب قوس ج ك ـ الى جيب قوس ـ ك ب ـ وهذه النسبة مثل نسبة
المؤلفة من نسبة جيب قوس ـ ل ب ـ الى جيب قوس ـ ل ج ـ ومن نسبة
جيب قوس ـ ج ك ـ الى جيب قوس ـ ك ب ـ وذلك ان جيب قوس ـ ل
٢٠ ب ـ مساو لجيب قوس ـ ج ك ـ وهذه النسبة مثل النسبة المؤلفة من نسبة
جيب قوس ـ ن ح ـ الى جيب قوس ـ ن س ـ ومن نسبة جيب قوس ـ م س ـ الى
جيب قوس ـ م ح ـ كذلك ايضا تبين ان نسبة جيب قوس ـ ف ه ـ الى
جيب قوس ـ ه ع ـ مؤلفة من نسبة جيب قوس ـ ط ت ـ الى جيب قوس
ت ش ـ ومن نسبة جيب قوس ـ ق ش ـ الى جيب قوس ـ ط ق ـ وقد تبين
ان

(١) الشكل السادس والثمانون ـ ٨٦ ـ .



كتاب مانالاوس ص٣

ان قسى ـ ح م ـ م س ـ س ن ـ مساوية لقسى ـ ط ق ـ ق ش ـ ش ت
فتكون لذلك نسبة جيب قوس ـ ل ب ـ الى جيب قوس ـ ب ك ـ كنسبة
جيب قوس ـ ف ه ـ الى جيب قوس ـ ه ع ـ وذلك ما اردناه فهذا ما وجدته
فى ها تين النسختين .

٥ وانقدم لبيان هذا البرهان مقدمة هى ان نسبة ضلع جيب كل مثلث
الى جيب ضلع آخر منه كنسبة جيب الزاوية المؤترة بالضلع الاول الى جيب
الزاوية المؤترة بالضلع الآخر فليكن مثلث ـ ا ب ج ـ ونخرج ـ ب ج ـ
فى الجهتين الى ان يصير كل واحد من ـ ب ه ـ ج ح ـ ربعا ونرسم على قطبى
ب ج ـ ببعد الرابع قوسى ـ ه د ـ ه ز ـ ونخرج ـ ب ا ـ ج ا ـ الى ـ د ز ـ
١٠ ليكون ـ د ه ـ مقدار زاوية ـ ب ـ و ـ ز ح ـ مقدار زاوية ـ ج ـ
ونقول نسبة جيب ـ ب ا ـ الى جيب ـ ا ج ـ كنسبة جيب ـ ح ز ـ الى
جيب ـ زح ـ ونخرج ـ ه د ـ ح ز ـ الى ان يلتقيا عند ـ ط ـ فيكون ـ ط ـ قطبا
لقوس ـ ه ج ـ ب ح ـ ونصل ـ ط ا ـ ونخرجه الى ـ ك ـ فهو يقع على
ه ح ـ على زوايا قائمة وفى قطاع ـ ط ح ـ ج ا ـ نسبة جيب ـ ط ك ـ الى
١٥ جيب ـ ك ا ـ مؤلفة من نسبة جيب ـ ط ح ـ الى جيب ـ ح ز ـ ومن
نسبة جيب ـ ز ج ـ الى جيب ـ ج ا ـ واذا جعلنا جيبى ـ ط ك ـ ط ح
ارتفاعى المجسمين وهما متساويان صار سطح جيب ـ ح ز ـ فى جيب ـ ج ا
كسطح جيب ـ ز ج ـ فى جيب ـ ا ك ـ وايضا فى قطاع ـ ط ه ـ ب ا
نسبة جيب ـ ط ك ـ الى جيب ـ ك ا ـ مؤلفة من نسبة جيب ـ ط ه ـ الى
٢٠ جيب ـ ه د ـ ومن نسبة جيب ـ د ب ـ الى جيب ـ ب ا ـ واذا جعلنا جيبى
ط ك ـ ط ه ـ ارتفاعى المجسمين وهما متساويان بقى سطح جيب ـ ه د ـ فى
جيب ـ ب ا ـ كسطح جيب ـ د ب ـ فى جيب ـ ك ا ـ ولكن ـ زج ـ مساو
لدب فسطح جيب ـ ز ج ـ فى جيب ـ ك ا ـ وسطح جيب ـ د ب ـ فى
جيب (١) ـ ك ا ـ شئ واحد ولهذا صار سطح جيب ـ ح ز ـ فى جيب ـ ج ا

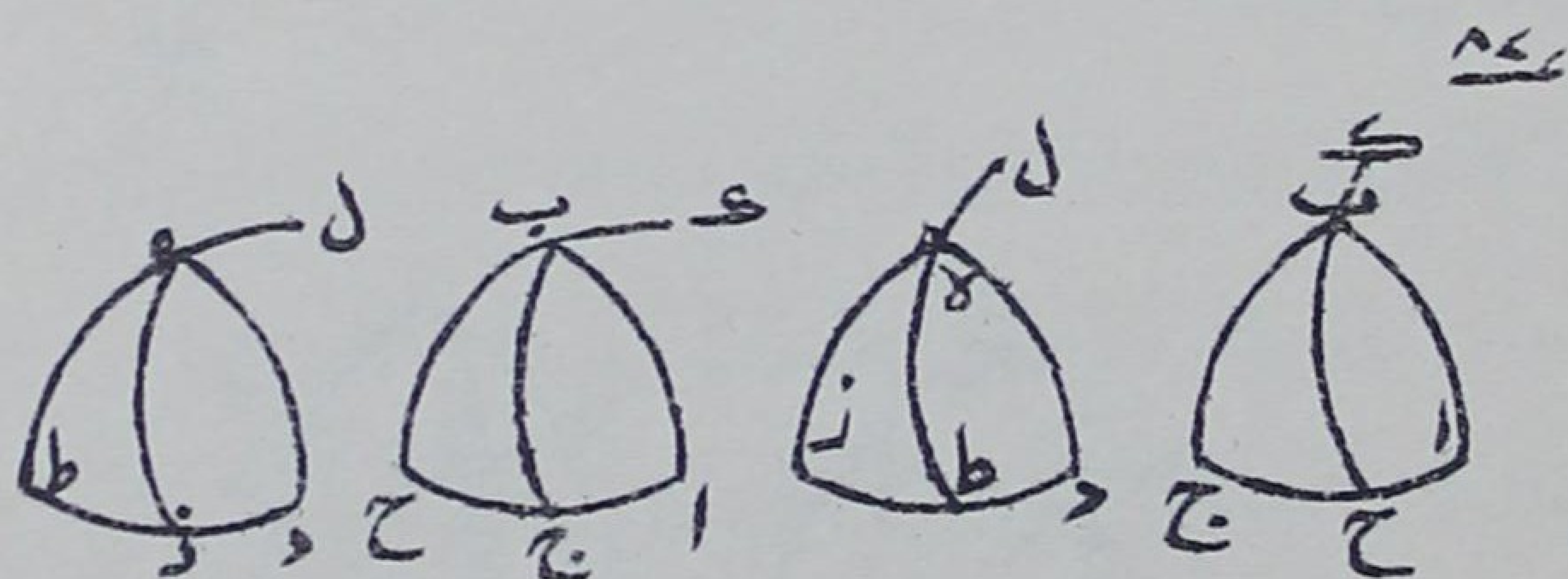
---

(١) صف ـ سطح .

كسطح جيب – د ه – فى جيب – ب ا – فاذا نسبة جيب – ب ا – الى جيب
اج – كنسبة جيب – ح ز – الى جيب – ه د – وذلك ما اردناه (١) .
ويتبين من ذلك انه اذا تساوت زاويتان من مثلث زاويتين من
مثلث آخر كل لنظيره تناسبت جيوب اوتارهما لكونها على نسب جيوب الزوايا
٥ الموترة وهى اقدار باعيانها فى المثلثين وهذا الحكم من تفاريع الشكل المغنى .
ثم نعيد الشكلين المقدمين ونقول نسبة جيب – ب ل – الى جيب
ال – فى مثلث – ب ا ل – كنسبة جيب زاوية – ب ا ل – الى جيب زاوية
اب ل – ونسبة جيب – ا ل – الى جيب – ج ل – فى مثلث – ج ا ل – كنسبة
جيب زاوية – اج ب – الى جيب زاوية – ج ا ل – فالنسبة المؤلفة من جيب
١٠ ب ل – الى جيب – ا ل – ومن جيب – ا ل – الى جيب – ج ل – مؤلفة من
نسبة جيب زاوية – ب ا ل – الى جيب زاوية – اب ل – ومن نسبة جيب زاوية
اج ل – الى جيب زاوية – ج ا ل – وبتبادل التاليين تكون مؤلفة من نسبة
جيب زاوية – ب ا ل – الى جيب زاوية – ج ا ل – ومن نسبة جيب زاوية
اج ل – الى جيب زاوية – اب ل – وايضا نسبة جيب – ك ج – الى جيب
١٥ ك ا – فى مثلث – ك ا ج – كنسبة جيب زاوية – ك ا ج – الى جيب زاوية
ك ج ا – ونسبة جيب – ك ا – الى جيب – ب ك – فى مثلث – ب ا ك – كنسبة
جيب زاوية – ك ب ا – الى جيب زاوية – ك اب – فالنسبة المؤلفة من نسبة
جيب – ك ج – الى جيب – ك ا – من نسبة جيب – ك ا – الى جيب – ك ب – مؤلفة
من نسبة جيب زاوية – ك اج – الى جيب زاوية – ك ج ا – ومن نسبة جيب
٢٠ زاوية – ك ب ا – الى جيب زاوية – ك اب – وبتبادل التاليين تكون مؤلفة
من نسبة جيب زاوية – ك اج – الى جيب زاوية – ك اب – ومن نسبة
جيب زاوية – ك ب ا – الى جيب زاوية – ك ج ا – فنسبة جيب – ب ل
الى جيب – ب ك – المؤلفة من نسبة جيب – ب ل – الى جيب – ا ل – و–
جيب – ا ل – الى جيب – ل ج – وجيب – ج ك – الى جيب – ك ا – الى

---

(١) الشكل السابع والثلاثون – ٨٧ .



كتاب مانالاوس ص٨٣

جيب – ب ك – الاربع مؤلفة من نسب اربع هي نسبة جيب زاوية – ب ا ل
الى جيب زاوية – ج ا ل – ونسبة جيب زاوية – ا ج ل – الى جيب زاوية
ا ب ل – ونسبة جيب زاوية – ك ا ج – الى جيب زاوية – ك ا ب – ونسبة
جيب زاوية – ك ب ا – الى جيب زاوية – ك ج ا – وليكون مقدم الثانية
مؤخر الى الرابعة وتالى الثانية مقدم الرابعة تكافأت الثانية والرابعة وسقطتا وبقى
معنا نسبة جيب – ب ل – الى – جيب – ب ك – مؤلفة من نسبة جيب زاوية
ب ا ل – الى جيب زاوية – ج ا ل – الاولى ومن نسبة جيب زاوية – ك ا ج
الى جيب زاوية – ك ا ب الثالثة

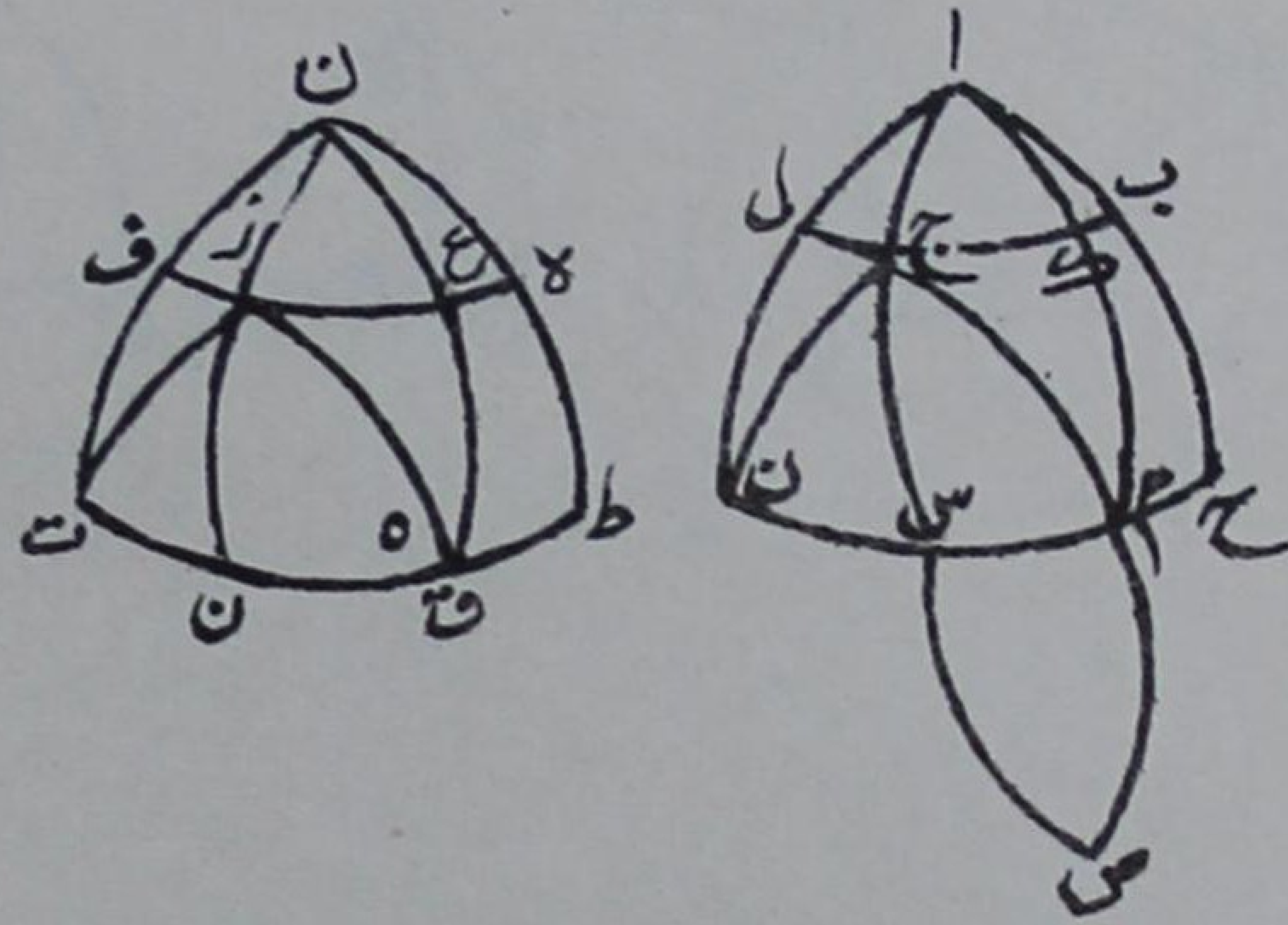
وبهذا [illegible] ان نسبة جيب – ح ن – الى جيب – ح م
مؤلفة من هاتين النسبتين [illegible] جيب – ب ل – الى جيب – ب ك
كنسبة جيب – ح ن – الى جيب [illegible] س – ح م
م س – س ن – مما [illegible] تكون نسبة
جيب – ب ل – الى جيب – ب ك – كنسبة جيب [illegible] – الى جيب
ط ق – ثم تبين بهذه الشاكلة ان نسبة جيب – ه ف – الى جيب ه ع – كنسبة
جيب – ط ث – الى جيب – ط ق – و[illegible] من ذلك ضرورة ان تكون نسبة
جيب – ب ل – الى جيب – ب ك – كنسبة جيب – ع ف – الى جيب – ع [illegible]
وذلك ما اردناه (١).

وظاهر مما مر ان جيب – ح ن – [illegible] واحد لكونهما كنسبة
[illegible] جيب – س ن – ح م – واحد [illegible] (٢)

واعلم ان اكثر الناظرين في هذا الكتاب قد [illegible] في هذا الشكل
[illegible] الذي حاول اصلاح الكتاب [illegible] هذا الموضع
[illegible] اصلاح الكتاب و[illegible]
[illegible] وذكر [illegible] مقدمة [illegible]

[illegible]

ح٨٨



كتاب مانالاوش ص٥٨

جيب - ب ل - الى جيب - ب ك - الاربع مؤلفة من نسب اربع هى نسبة جيب زاوية - ب ا ل - الى جيب زاوية - ج ا ل - ونسبة جيب زاوية - اج ل - الى جيب زاوية - ا ب ل - ونسبة جيب زاوية - ك اج - الى جيب زاوية - ك ا ب - ونسبة جيب زاوية - ك ب ا - الى جيب زاوية - ك ج ا - ولكون مقدم الثانية هو تالى الرابعة و تالى الثانية مقدم الرابعة تكافأت الثانية و الرابعة وسقطتا وبقى معنا نسبة جيب - ب ل - الى - جيب - ب ك - مؤلفة من نسبة جيب زاوية ب ا ل - الى جيب زاوية - ج ا ل - الاولى و من نسبة جيب زاويه - ك اج الى جيب زاوية - ك ا ب الثالثة .

وبهذه السياقة بعينها تبين ان نسبة جيب - ح ن - الى جيب - ح م مؤلفة من هاتين النسبتين بعينهما فاذا نسبة جيب - ب ل - الى جيب - ب ك كنسبة جيب - ح ن - الى جيب - ح م - ولكون كل واحد من - ح م م س - س ن - مساولنظيره من - ط ق - ق ش - ش ت - تكون نسبة جيب - ب ل - الى جيب - ب ك - كنسبة جيب - ط ت - الى جيب ط ق - ثم تبين بهذه السياقة ان نسبة جيب - ه ف - الى جيب - ه ع - كنسبة جيب - ط ت - الى جيب - ط ق - ويجب من ذلك ضرورة ان تكون نسبة جيب - ب ل - الى جيب - ب ك - كنسبة جيب - ه ف - الى جيب - ه ع وذلك ما اردناه (١) .

وظاهر مما مر أن جيبى - ح ن - م س - واحد لكونهما معا كنصف دائرة وجيبى - س ن - ح م - واحد لتساويهما .

واعلم ان اكثر الناظرين فى هذا الكتاب قد تحيروا فى هذا الشكل اما الماهانى الذى حاول اصلاح الكتاب فلتحيره فيه لم يتجاوز هذا الموضع ولم يتمم اصلاح الكتاب وأما ابو الفضل احمد بن سعد الهروى فأورد فيه برهانا ناقصا و ذكر فيه مقدمة هى هذه .

دوائر - ب ج ز - ب اح - ب د ط - ب ه ك - تتقاطع على نقطة

(١) الشكل الثامن والثمانون - ٨٨ .

ب ــ وقد قطعت بسطحين متوازيين هما ــ ب ج د ــ زح ط ك ــ ومركز الكرة
نقطة ــ ل ــ وقسى ــ اب ــ اج ــ اد ــ متساوية ولأن ــ ا ــ قطب دائرتى ــ ب
ج د ــ زح ط ك ــ فال ــ عمود على سطحيهما والفصول المشتركة للدوائر المتقاطعة
ولهاتين الدائرتين متوازية وهى فى سطح دائرة ــ زح ط ك ــ اقطارها المخرجة
٥ من نقط . ز ــ ح ــ ط ــ ك ــ وفى سطح دائرة ــ ب ج د ــ خطوط ــ ب ج
ب س ــ ب د ــ ب م ــ كل واحد منها موازلاحد الاقطار المذكورة ــ ب ج
الى ــ ز ــ و ــ ب ص ــ الى ــ ح ــ و ــ ب د ــ الى ــ ط ــ و ــ ب م ــ الى ــ ك ــ فزاوية
ج ب م ــ مساوية لزاوية ــ زل ك ــ وزاوية ــ ج ب ص ــ لزاوية ــ زل
ح ــ وزاوية ــ ص ب د ــ لزاوية ــ ح ل ط ــ وزاوية ــ د ب م ــ لزاوية
١٠ ط ل ك ــ ونصل ــ ج د ــ وننفذه لتلقى ــ ب م ــ على ــ م ــ وانما يلقاه
لكون ــ ب م ــ ايضا فى سطح دائرة ــ ب ج د ــ ولكون زاوية ــ ب اد
اصغر من قائمة ونخرج ــ ل ه ــ وهو فصل مشترك لدائرتى ــ ج اه ــ ب ه ك
ويقع اذا اخرج على نقطة ــ م ــ لا غير لأنها فى سطوح دوائر ــ ب ج د
ج اه ــ ب ه ك ــ لاغير .

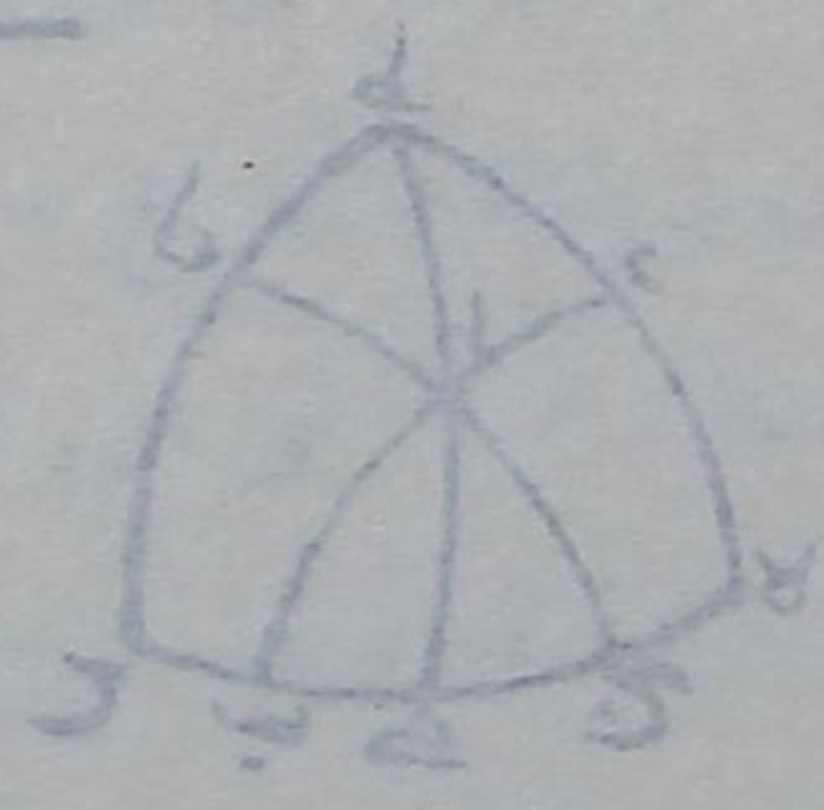
١٥ قال ونفصل ــ ل ن ــ مساويا ــ اب ج ــ و ــ ل س ــ اب م ــ ونصل
ن س ــ فمثلث ــ ن ل س ــ شبيه بمثلث ــ ج ب م ــ ونسبة ــ ج م ــ الى
م د ــ كنسبة ــ ن س ــ الى ــ س ع ــ لكن نسبة ــ ج م ــ الى ــ م د ــ هى
كنسبة جيب ــ ج ه ــ الى جيب ــ ه د ــ فنسبة ــ ن س ــ الى ــ س ع ــ
كنسبة جيب ــ ج ه ــ الى ــ جيب ــ ه د ــ .

٢٠ اقول انما يتم برهانه بأن نبين ان نسبة جيب ــ ج ه ــ الى جيب ــ د ه
كنسبة جيب ــ زك ــ الى جيب ــ ك ط ــ حتى اذا بين ان فى المثلث الآخر
نسبة جيبى نظيرى ــ زك (١) ــ ك ط ــ كهذه النسبة وكنسبة جيبى نظيرى
ج ه ــ ج د ــ فتبين ان نسبة جيبى ــ ه ج ــ ه د ــ كنسبة جيبى نظائرهما
ومن هذا الذى قال لايتبين ان نسبة ــ ن س ــ س ع ــ كنسبة الجيبين
المذكورين

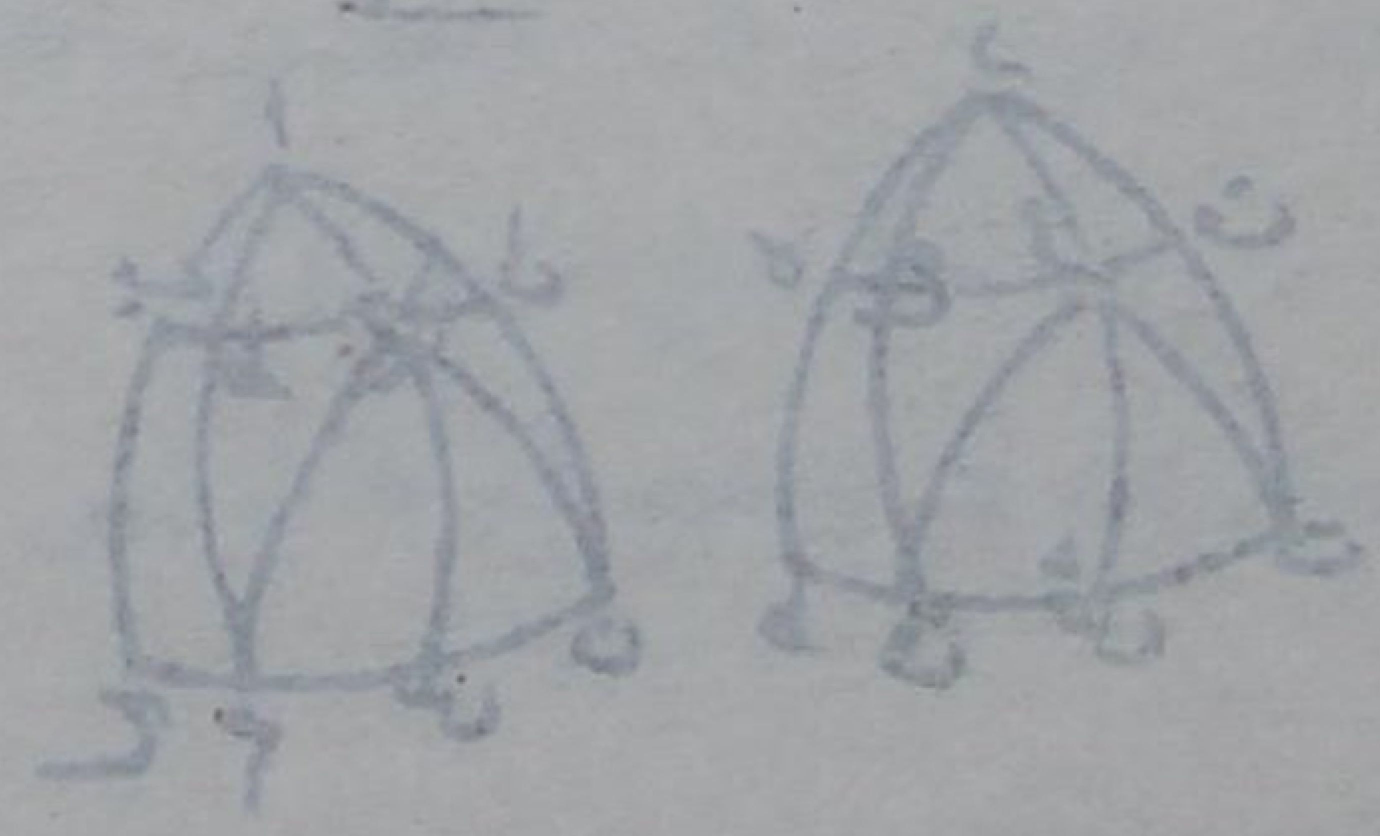
---

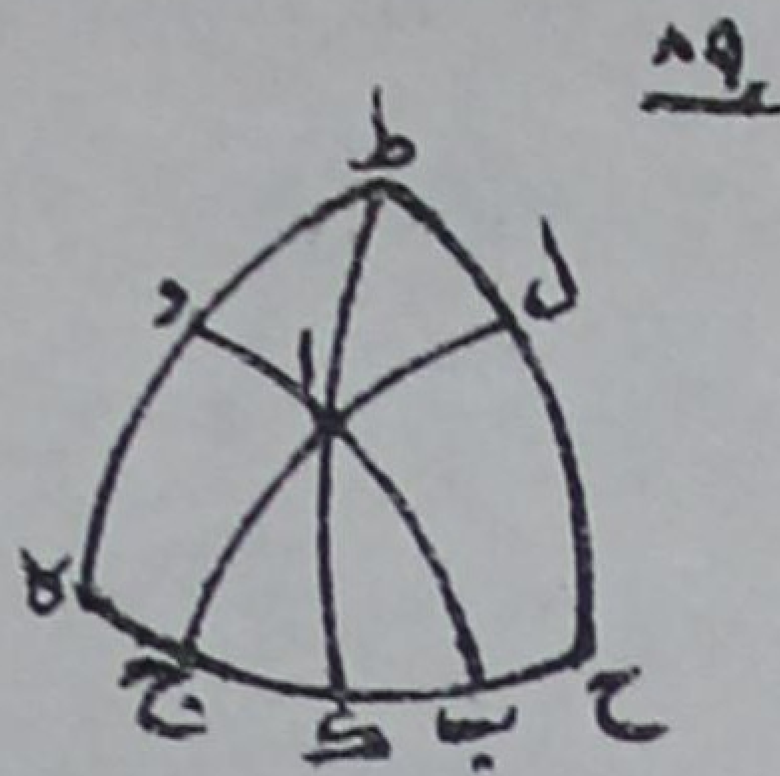
(١) صف ق ــ ب ك .

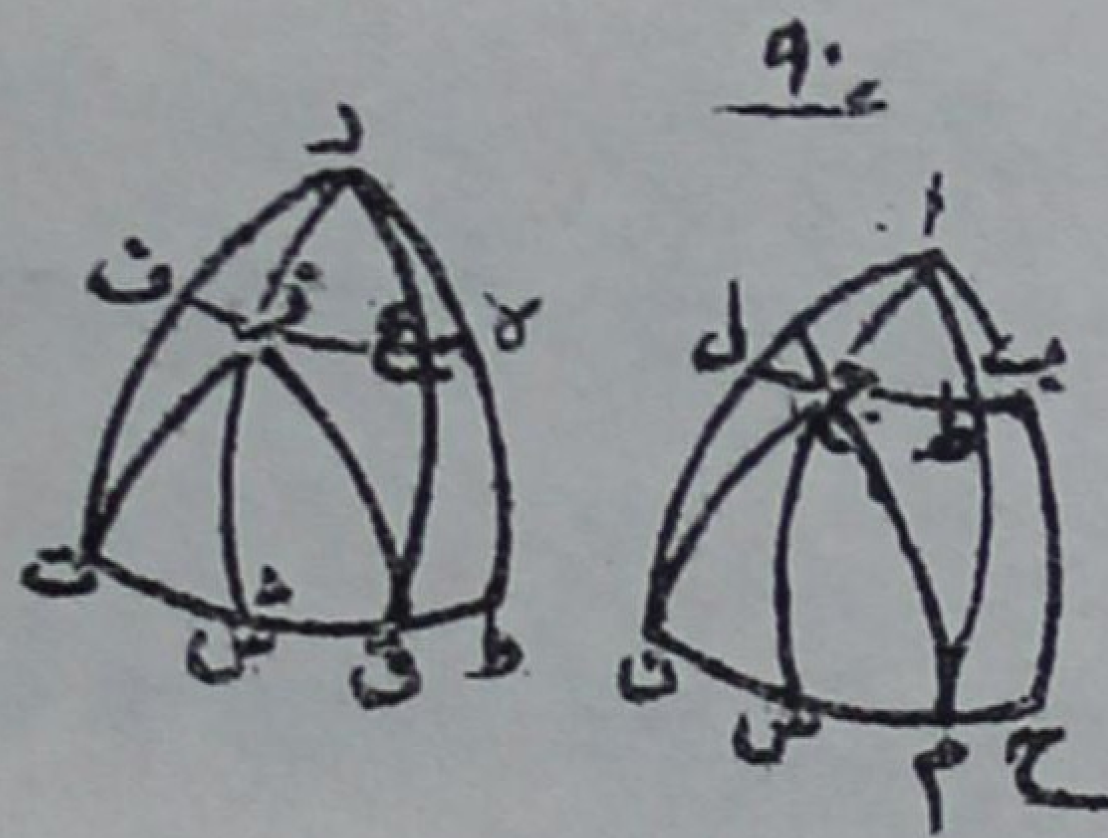
ش ٤٩



ش ٥٠







كتاب مانالاوس صح

المذكورين فلا يحصل الانتفاع بالعلم بها اصلا (١) .

وبعد تقديم هذه المقدمة قال فى بيان المطلوب بعد الدعوى ليكن مثلثا ـ ا ب ه ـ م ل ع ـ فيهما زاويتا ـ ب م ـ قائمتان وزاويتا ـ ا ل ـ حادتان ومتساويتان .

٥ نقول فنسبة مجموع ـ ب ا ـ ا ه ـ الى زيادة ـ ا ه ـ على ـ ب ا ـ كنسبة مجموع ـ م ل ـ ل ع ـ الى زيادة ـ ل ع ـ على ـ ل م ـ ولم يذكر الجيوب وتمم الشكل وقال فاذا جعلنا ـ ا ـ التى هى قطب دائرة ـ زح ك ـ قطبا لدائرة ببعد ـ اج ـ كانت موازية لدائرة ـ زح ك ـ واشتغل ببيان تنصيف زاويتى ـ ج ا ح ـ د ا ح ـ بخطى ـ ا ز ـ ا ط ـ وبين ان زاوية زاط ـ قائمة وبين ان ـ ك ـ قطب دائرة ـ ب ا ح ـ وان ـ ك ح ـ ربع

١٠ مثل ـ ط ز ـ عمل بمثلث ـ م ل ع ـ ماعمل بمثلث ـ ب ا ه ـ وقال فزاوية ف ل ق ـ قائمة وقوس ـ ف ق ـ ربع وكذلك ـ ش ص ـ و ـ ح ز ـ مثل ف ص ـ وجميع ـ ف ش مثل جميع ـ زك ـ فبحسب ماقدمنا تكون نسبة ـ ج ه ـ الى ـ ه د ـ كنسبة ـ ن ع ـ الى ـ ع س (٢) .

١٥ اقول هذا الذى اورده فى موضع البرهان ليس بمنتج لهذه الدعوى اصلا .

ثم قال هذا هو البرهان الذى عملته لهذا الشكل والذى يؤمى اليه مانالاوس يتبين بمقدمات اكثر من هذا فانه قال ان ـ ز ا ـ ا ط ـ اذا اخرجا قسما زاويتى ـ د ا ح ـ ج ا ح ـ بنصفين نصفين ولم يبين ذلك ثم ذكر تساوى

٢٠ قوسى ـ زك ـ ف ش ـ و ـ زح ـ ف ص ـ و ـ ح ط ـ ص ق ـ ثم قال نسبة ج ه ـ الى ـ ه د ـ اذا جعلنا ـ ا د ـ وسطا مؤلفة من نسبة ـ ه ج ـ الى ج ا ـ ومن نسبة ـ ج ا ـ الى ـ ه د ـ اعنى ـ د ا ـ الى ـ ه د ـ قال ونسبة ه ج ـ الى ـ ج ا ـ كنسبة ـ ك ز ـ الى ـ ز ح ـ ونسبة ـ د ا ـ الى ـ د ه ـ

(١) الشكل التاسع والثمانون ـ ٨٩ (٢) الشكل التسعون ـ ٩٠ .

كنسبة ـ ط ح ـ الى ـ ط ك ـ ونسبة ـ ك ز ـ الى ـ ز ح ـ كنسبة ـ ح ط
الى ـ ط ك ـ ويلزم فى الشكل الثانى ذلك من نسبة ـ ع ن ـ الى ـ ن ل ـ
ونسبة ـ ل س ـ الى ـ س ع ـ وذلك يحتاج الى مقدمات كثيرة فهذا ملخص
ما اورده هذا الرجل الذى ضمن اصلاح هذا الكتاب بعد تشنيعه على الماهانى
بتركه ما عجز عنه .

٥ اقول اما قوله ان ما نالاوس لم يبين كيف ينصف خطا ـ زا ـ اط
زاويتى ـ داح ـ ج اح ـ بجوابه ان ما نالاوس اعتمد على حدس المتعلم
عكس ما اورده فى الشكل التاسع والعشرين من المقالة الاولى وهو ما ذكرته
فى هذا الكتاب (١) (واما ان مقدمات برهانه اكثر فليس مما يعاب به البراهين
اذا كانت منتجة للطالب يقنيا فهذا ما وجدته فى هذا الموضع ـ ٢) وانا ما وقفت
١٠ على برهان هذا الشكل الا بعد ان ظفرت بشرح الامير ابى نصر بن عراق
جزاه الله عن طلبة العلم خير الجزاء .

ومن امثلة هذا الحكم فى الهيئة اذا جعلت قوس ـ ج ا ـ من معدل
النهار وقوس ـ ج ل ـ من دائرة البروج ان نسبة جيب مجموع قوس السواد
وقوس المطالع فى الفلك المستقيم الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب نصف تمام
١٥ الميل كله الى جيب ـ ج ب ـ نصف الميل كله ـ اويكون ـ م س ـ على ذلك
التقدير نصف تمام الميل كله لكون زاوية ـ ج ـ الحادة الميل الكلى وزاوية
ك ج س ـ تمامها ـ فم س ـ نصف تمام الميل كله و ـ ن س ـ نصف الميل كله
وهو المراد .

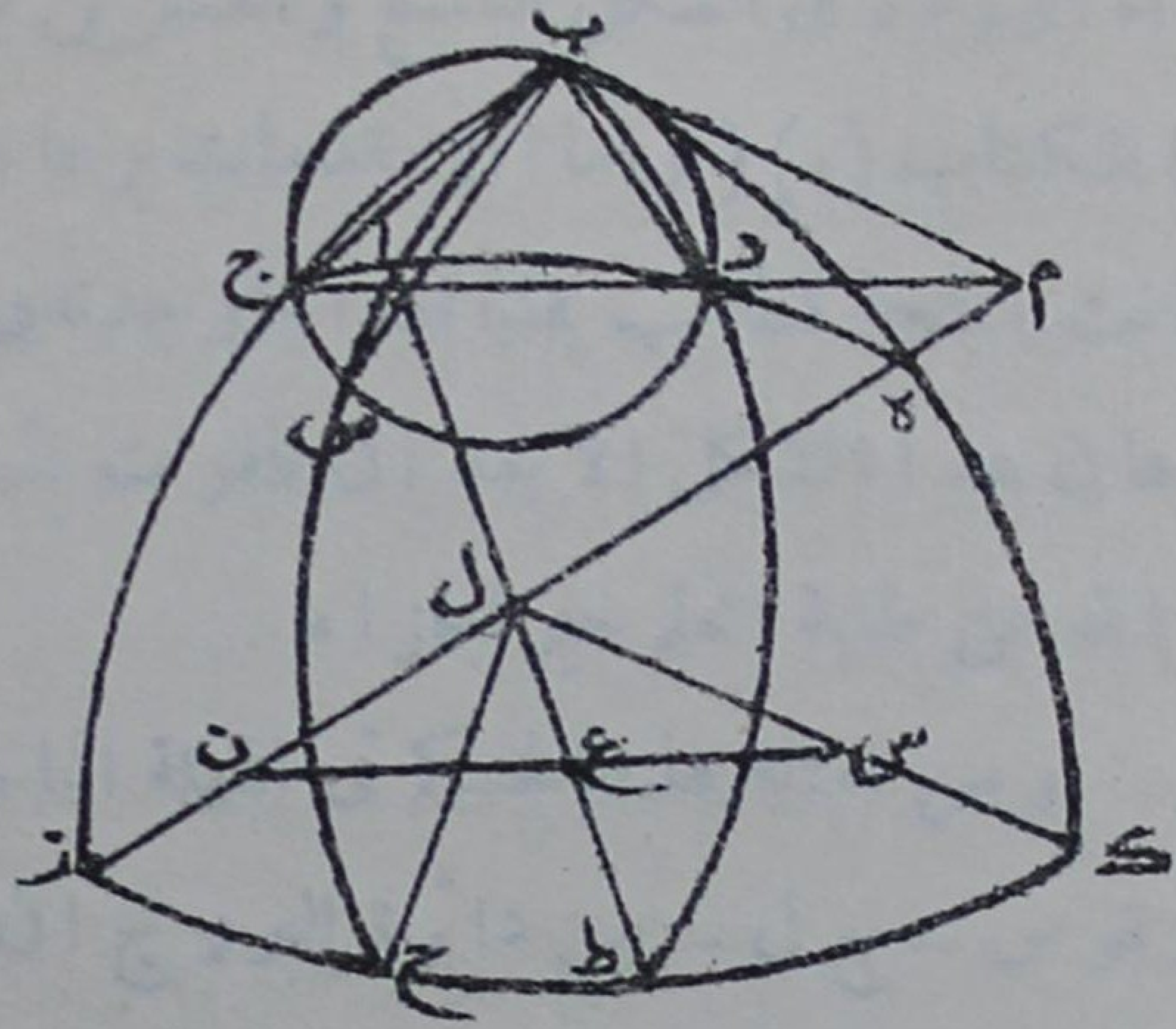
(و) كل مثلث نصفت احدى زواياه بقوس يقع على وترها فان نسبة
٢٠ جيب احد ضلعى تلك الزاوية الى جيب الضلع الآخر كنسبة جيب القسم من
الوتر الذى يلى ذلك الضلع الى جيب القسم الذى يلى هذا الضلع وبالعكس اذا
كانت النسبة كذلك كانت القوس منصفة للزاوية فليكن المثلث ـ اب ج ـ
ولننصف زاوية ـ ب ـ منها بخط ـ ب د ـ نقول فنسبة جيب ـ اب ـ

---

(١) صف ف ـ الموضع (٢) سقط من صف

 الى

شكة لا لب لك



كتاب مانالاوس صه

الى جيب ـ ب ج ـ كنسبة جيب ـ ا د ـ الى ـ جيب ـ د ج ـ وذلك لأن
مثلثى ـ ا ب د ـ ج ب د ـ زاويتا ـ ب ـ فيهما متساويتان وزاويتا ـ د
متساويتان لقائمتين فلذلك تكون فيهما نسبة جيب ـ ا ب ـ الى جيب ـ ا د ـ
كنسبة جيب ـ ج ب ـ الى جيب ـ ج د ـ وبالابدال نسبة جيب ـ ا ب ـ
الى جيب ـ ب ج ـ كنسبة جيب ـ ا د ـ الى جيب ـ د ج ـ وايضا ان كانت ٥
نسبة جيب ـ ا ب ـ الى جيب ـ ب ج ـ كنسبة جيب ـ ا د ـ الى جيب
ـ ج د ـ كانت زاوية ـ ا ب ج ـ منصفة بقوس ـ ب د ـ وذلك لأن
فى مثلثى ـ ا ب د ـ ج ب د ـ زاويتى ـ د ـ مساويتان لقائمتين ونسبة جيب
ا ب ـ الى ـ جيب ـ ا د ـ كنسبة جيب ـ ب ج ـ الى جيب ـ ج د ـ وليست
زاويتا ـ ا ب د ـ ج ب د ـ كقائمتين فاذا هما متساويتان. ١٠

اقول هذا الحكم لم يتبين فيما مضى فى المتن وهو الذى ذكرته فى عكس
الشكل الثانى فى هذه المقالة (١).

(ز) كل مثلث نصفت زاويته الخارجة بعد اخراج احد اضلاعه بقوس
تقع على وترها فان نسبة جيب الضلع المخرج الى جيب المضلع الآخر المحيط بتلك
الزاوية كنسبة جيب الضلع الثالث مع القوس الموترة لنصف الزاوية الخارجة ١٥
(الى جيب القوس المؤترة لنصف الزاوية الخارجة وحده ـ ٢) وبالعكس فليكن
المثلث ـ ا ب ج ـ ولنخرج ـ ا ب ـ الى ـ ه ـ ولننصف زاوية ـ ج ب ه
بقوس ـ ب د ـ الواقعة على نقطة ـ د ـ من ـ اج ـ بعد اخراجها نقول فنسبة
جيب ـ ا ب ـ الى جيب ـ ب ج ـ كنسبة جيب ـ اد ـ الى جيب ـ د ج ـ وذلك
لأن فى مثلثى ـ ا ب د ـ ج ب د ـ زاوية ـ د ـ مشتركة وزاوية ـ ا ب د ـ ٢٠
مع زاوية ـ ج ب د ـ اعنى مع زاوية ـ د ب ه ـ كقائمتين فتكون لذلك نسبة
جيب ـ ا ب ـ الى جيب ـ ا د ـ كنسبة جيب ـ ب ج ـ الى جيب ـ ج
د ـ وبالابدال نسبة جيب ـ ا ب ـ الى جيب ـ ب ج ـ كنسبة جيب

(١) الشكل الحادى والتسعون ـ ٩١ ـ (٢) سقط من صف ق.

اد - الى جيب - دج - وايضا بالعكس اذا اخرجت من نقطة - ب - قوس
ب د - الى - اج - من مثلث - اب ج - وصارت نسبة جيب - اد - الى
جيب - دج - كنسبة جيب - اب - الى جيب - ب ج - فقد نصفت تلك
القوس زاوية - ج ب ه - وذلك لأن فى مثلثى - اب د ج ب د - تكون
٥ زاوية - د - مشتركة ونسبة جيب - اب - الى جيب - اد - كنسبة جيب
ج ب - الى جيب - ج د - فلذلك تكون زاويتا - اب د - ج ب د -
اللتان ليستا متساويتين كزاويتين قائمتين فاذا تكون زاوية - ج ب د - مساوية
لزاوية - د ب ه - وذلك ما اردناه (١).

اقول وهذا ايضا لعكس الشكل الثانى من هذه المقالة الذى ذكرته.

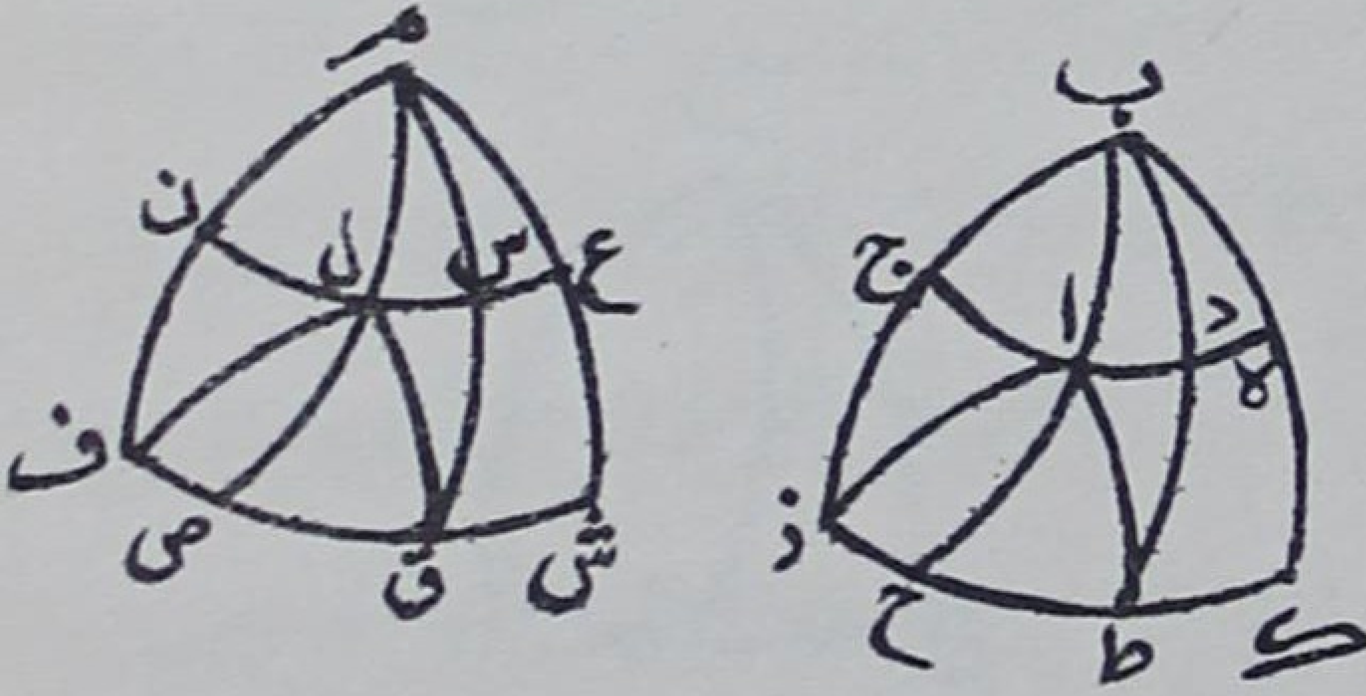
١٠ (ح) كل مثلث اخرجت من نقطة رأسه قوسا الى قاعدته يحيطان مع
الضلعين بزاويتين متساويتين فان نسبة مربع جيب احد الضلعين الى مربع جيب
الضلع الآخر مؤلفة من نسبة جيوب اقسام القاعدة فليكن المثلث - اب ج
ولنخرج من نقطة - ب - قوسا - ب د - ب ه - الى القاعدة وهى - اج
وكانت زاويتا - اب د - ج ب ه - متساويتين.

١٥ نقول فنسبة مربع جيب - اب - الى مربع جيب - ب ج - مولفة
من نسبة جيب - اه - الى جيب - ه ج - ومن نسبة جيب - اد - الى جيب
دج - اعنى مساوية لنسبة سطح - اه - فى - اد - الى سطح - ه ج - فى
دج - فلنخرج قوسى - ب ه - ب د - ونخرج من - ج - اليهما قوسى - ج ز
ج ح - اخراجا تكون به زاوية - ج ز ب - مساوية لزاوية - اب ه -
٢٠ وزاوية - ج ح ب - مساوية لزاوية - اب د - فلأن فى مثلثى - اب ه -
- ج زه - زاويتى - ج زه - اب ه - متساويتان وزاويتى - اب ه -
- ج زه - متساويتان تكون نسبة جيب - اب - الى جيب - ج ز - كنسبة
جيب - اه - الى جيب - ج ه - ولأن فى مثلثى - اب د - دج ح - زاويتى
اب د - ج ح د - متساويتان وزاويتى - ادب - ج دح - متساويتان

تكون

(١) الشكل الثانى والتسعون - ٩٢.

٩٢



كتاب مانالاوئس ص٩٠



كتاب مانالاوس ص٩١

تكون نسبة جيب ـ اب ـ الى جيب ـ ج ح ـ كنسبة جيب ـ اد ـ
الى جيب ـ ج د ـ والنسبة المؤلفة من نسبة جيب ـ اب ـ الى جيب ـ ج ز ـ
ومن نسبة جيب ـ اب ـ الى جيب ـ ج ح ـ اعنى نسبة مربع جيب ـ اب ـ
الى سطح جيب ـ ج ز ـ فى جيب ـ ج ح ـ كالنسبة المؤلفة من نسبة جيب
اه ـ الى جيب ـ ج ه ـ ومن نسبة جيب ـ اد ـ الى جيب ـ ج د ـ اعنى ٥
نسبة سطح جيب ـ اه ـ فى جيب ـ اد ـ الى سطح جيب ـ ج ه ـ فى جيب
ج د ـ ولكون زاويتى ـ اب د ـ ج ب ه ـ متساويتين تكون زاويتا
اب ه ـ ج ب د ـ متساويتين وفى مثلثى ـ ج ب ح ـ ج ز ب ـ زاويتا
ج ب ح ـ ج ز ب ـ متساويتان وكذلك زاويتا ـ ج ح ب ـ ج ب ز ـ
فلذلك تكون نسبة جيب ـ ج ح ـ الى جيب ـ ج ب ـ كنسبة جيب ـ ج ب ١٠
الى جيب ـ ج ز ـ وسطح جيب ـ ج ح ـ فى جيب ـ ج ز ـ مساويا لمربع
جيب ـ ب ج ـ فكانت نسبة مربع جيب ـ اب ـ الى سطح جيب ـ ج ز
فى جيب ـ ج ح ـ كنسبة سطح جيب ـ اه ـ فى جيب ـ اد ـ الى سطح
جيب ـ ج ه ـ فى جيب ـ ج د ـ فنسبة مربع جيب ـ اب ـ الى مربع جيب
ب ج ـ كنسبة سطح جيب ـ اه ـ فى ـ اد ـ الى سطح جيب ـ ج ه ـ فى ١٥
ج د ـ التى هى مؤلفة من نسبة جيب ـ اه ـ الى جيب ـ ج ه ـ ومن نسبة
جيب ـ اد ـ الى جيب ـ ج د ـ وذلك ما اردناه (١).

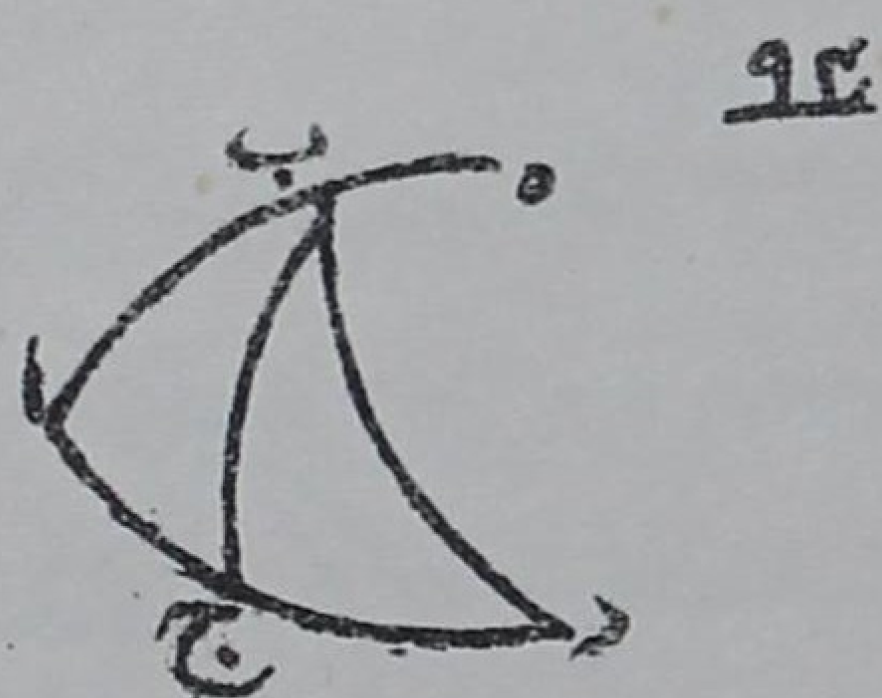
اقول فى بيان كيفية اخراج قوسى ـ ج ز ـ ج ح ـ على الوجه
المذكور نجعل نسبة جيب ـ ه ا ـ الى جيب ـ اب ـ كنسبة جيب ـ ه ج
الى جيب قوس ما فتصير تلك القوس معلومة ونرسم على قطب ـ ج ـ ببعد ٢٠
وتر تلك القوس دائرة فان قطعت تلك الدائرة قوس ـ ب ه ـ فى موضعين
مثلا على نقطتى ـ ز ط ـ اخرجنا قوسى ـ ج ز ـ ج ط ـ من العظام وكانت
احدى زاويتى ـ ج ز ب ـ ج ط ب ـ مساوية لزاوية ـ اب ه ـ لما مر فى
الشكل الثانى من هذه المقالة فى عكس الحكم الاول وان لم تقطعها الدائرة بل

(١) الشكل الثالث والتسعون ـ ٩٣

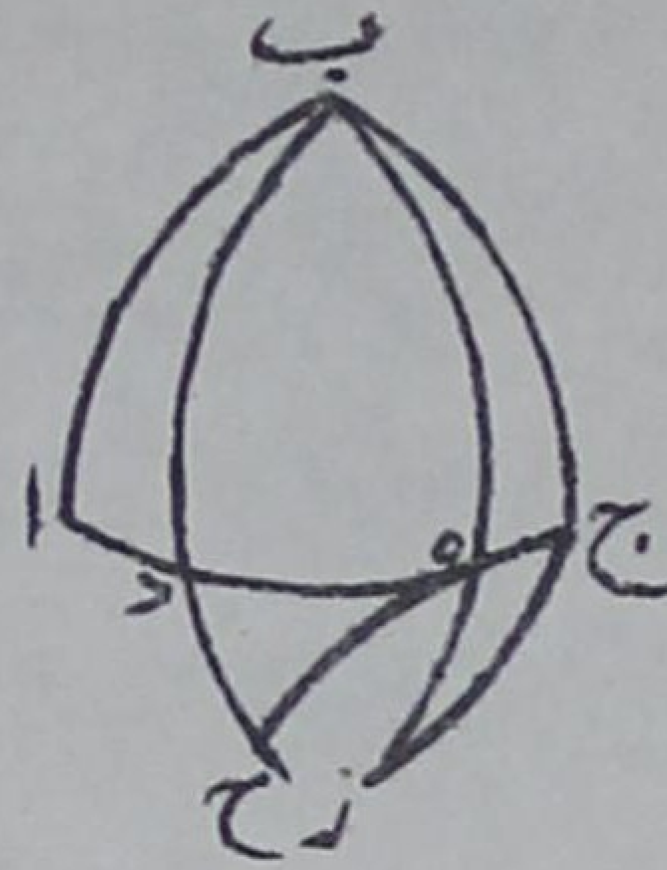
ماستها على نقطة - ز - مثلا اخرجنا قوس - ج ز - فقامت على - ب ز - على قوائم
وكانت زاوية - اب ه - ايضا قائمة وان لم يقطعها ولم يماسها رسمنا الدائرة
ببعد وتر تمام القوس التى استخرجناها من نصف دائرة فهى تقطع دائرة
٥ ب ز ج - لامحالة فى موضعين ونتمم العمل والبيان (١) وبمثله تبين الوجه فى
اخراج قوس - ج ح - ويظهر من ذلك اختلاف وقوعات هذا الشكل .

قال الامير ابو نصر بن عراق البرهان الذى اورده مانالاوس يصح
اذا لم يكن - ب ج - ربعا فاما اذا كان ربعا فلا يخرج من - ج - قوس الى
ب د - يحيط معه بزاوية اصغر من زاوية - ج ب د - ولم يفرض مانالاوس
١٠ ب ج - اقل من ربع واذا كان - ب ج - ربعا فلا يصير جيبه وسطا بين
جيبى قوسين اصلا الا ان يكون الجميع هو الجيب كله والبرهان العام سواء كان
ب ج - ربعا او اقل او اكثر ان نقول زاوية - ج ب د - مساوية لزاوية
اب ه - لكون زاويتى - ج ب ه - اب د - متساويتين واذا جعلنا نسبة
جيبى - اب - ب ج - وسطا بين جيبى - اه - ج د - صارت نسبة جيب - اه
١٥ الى جيب - ج د - مؤلفة من نسبة جيبى زاوية - اب ه - وزاوية - ه
ومن نسبة جيبى - اب - ب ج - ومن نسبة جيبى زاوية - د - وزاوية
ج ب د - ولكون زاويتى - اب ه - ج ب د - متساويتين تكون النسبة المؤلفة
من النسبتين الثالثة والاولى من هذه الثلاثة نسبة جيب زاوية - د - الى جيب
زاوية - ه - وتصير النسبة مؤلفة منها ومن نسبة جيبى - اب - ب ج - وايضا
٢٠ اذا جعلنا نسبة جيبى - اب - ب ج - وسطا بين جيبى - اد - ج ه - صارت
نسبة جيبى - اد - ج ه - مؤلفة من نسبة جيبى زاوية - اب د - وزاوية
د - ونسبة جيبى - اب - ب ج - ونسبة جيبى زاوية - ه - وزاوية - ج
ب ه - ولكون زاويتى - اب د - ج ب ه - متساويتين تكون النسبة
المؤلفة من النسبتين الثالثة والاولى من هذه الثلاثة نسبة جيب زاوية - ه - الى
جيب زاوية - د - وتصير النسبة مؤلفة منها ومن نسبة جيبى - اب - ب ج

(١) الشكل الرابع والتسعون - ٩٤


٩٤
ب
ه
ا
ج
د

٩٥/



كتاب مانالاوس ص٩٣

فالنسب الاربع التى تألفت منها نسبة جيبى - اه - ج د - ونسبة جيب - اد

ج ه - اذا اجتمت تكافأت منها نسبتا جيبى زاوية - د - وزاوية - ه -

وجيبى زاوية - ه - وزاوية - د - وبقيت نسبة جيبى - اب - ب ج - مثناة

فاذا نسبتا سطح جيب - اه - فى جيب - اد - وسطح جيب - ج ه - فى جيب

ج د كنسبة جيبى - اب - ب ج - مثناة وهو المطلوب (١) . ٥

(ط) وبالعكس اذا كانت نسبة مربع جيب احد الضلعين فى المثلث المذكور فى الشكل المتقدم الى مربع جيب الضلع الآخر مؤلفة من نسب جيوب اقسام القاعدة كانت الزاويتان اللتان بين القوسين المخرجتين وبين الضلعين متساويتان .

ونعيد المثلث ولتكن نسبة مربع جيب - اب - الى مربع - ب ج - ١٠ مؤلفة من نسبة جيب - اه - الى جيب - ه ج - ومن نسبة جيب - اد - الى جيب - د ج - اعنى مساوية لنسبة سطح جيب - اه - فى جيب - اد - الى سطح جيب - ه ج - فى جيب - د ج - .

نقول فتكون زاويتا - اب د - ج ب ه - متساويتين ولنخرج اب - ج ب - ونجعل - ب ح - مثل - ب ا - و - ب ط - مثل - ب ج ١٥ ونخرج - ح ط - و - د ب - الى - ك - ونعمل على - ب - من - ب ط زاوية - ط ب ل مساوية لزاوية - ك ب ح - فلأن فى مثلثى - اب ج - ح ب ط - ضلعى - اب - ب ج - والزاوية التى بينهما مساوية لضلعى ح ب - ب ط - والزاوية التى بينهما كل لنظيره تكون مثلثا - ب اج - ب ح ط - متساويتين وكذلك مثلثا - ب اد - ب ح ك - فيكون للشكل ٢٠ المتقدم نسبة مربع جيب - ب ح - الى مربع جيب - ب ط - مؤلفة من نسبة جيب - ح ك - الى جيب - ك ط - ومن نسبة جيب - ح ل - الى جيب - ل ط - وكانت لكون - ب ح - ب ط - متساوين - لب ا - ب ج - مؤلفة من نسبة جيب - اد - الى جيب - د ج - ومن نسبة جيب - اه - الى

---

(١) الشكل الخامس والتسعون - ٩٥ .

جيب - ج ه - فالنسبة المؤلفة من نسبتى جيبى - ح ك - ك ط - وجيبى - ح ل
ل ط - كالنسبة المؤلفة من نسبتى جيبى - ا د - د ج - وجيبى - ا ه - ه ج -
و - ا د - د ج - مساويان - لح ك - ك ط - فتبقى نسبة جيب - ا ه -
الى جيب - ه ج - كنسبة جيب - ح ل - الى جيب - ل ط - وكان - ا ج -
٥ مساويا - لح ط - فا ه - مساو - لح ل - و - ل ط - مساو - له ج - وكان
ب ط - مساويا - لب ج - وزاوية - ط - لزاوية - ج - فزاوية
ل ب ط - مساوية لزاوية - ه ب ج - وكانت مساوية لزاوية - ك ب ح
اعنى لزاوية - د ب ا - فاذا زاوية - ه ب ح - مساوية لزاوية - د ب ا -
وذلك ما اردناه (١) .

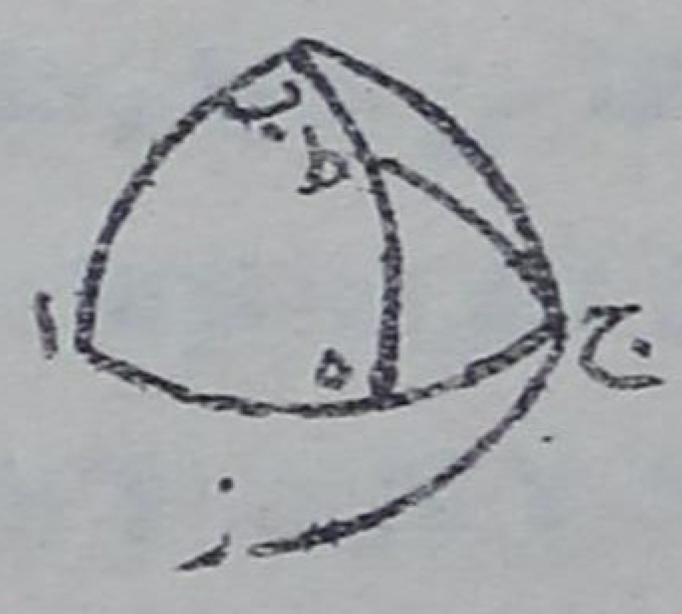
١٠ اقول فى بيان انه لما كانت قوسا - ا ج - ح ط - متساويتين ونسبة
جيبى - ا ه - ه ج - كنسبة جيبى - ح ل - ل ط - كانت - ا ه - مساوية
لح ل -

ليكن مركز الكرة - ز - ونصل - ا ج - ح ط - ز م - ل ز - ن ه -
ز ط - ز ج - فيكون لما ذكرته فى بيان الشكل الاول من هذه المقالة نسبة جيب
١٥ ا ه - الى جيب - ه ج - كنسبة - ا ن - الى - ن ج - ونسبة جيب - ح ل -
الى جيب - ل ط - كنسبة - ح م - الى - م ط - وبالتركيب نسبة - ا ج -
الى - ج ن - كنسبة - ح ط - الى - ط م - و - ا ج - ح ط - متساويان
فج ن - ط م - متساويان ونخرج عمودى - ز ع - ز س - على - ا ج -
ح ط - فيكونان متساويين و - ن ع - س م - متساويان فيكون - ز ع -
٢٠ ز م - متساويين ومثلثا - ز ع ج - ز م ط - متساويا لاضلاع النظائر فزاويتا
ه ز ج - ل ز ط متساويتان وقوسا - ج ه - ل ط - متساويتان (٢) .

قال الامير ابو نصر ويقوم البرهان على دعوى هذا الشكل بعكس
البرهان المذكور فى الشكل المتقدم وهو هكذا .

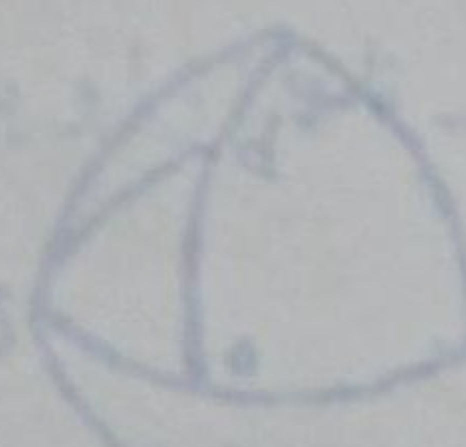
(١) الشكل السادس والتسعون - ٩٦ . (٢) الشكل السابع والتسعون - ٩٧

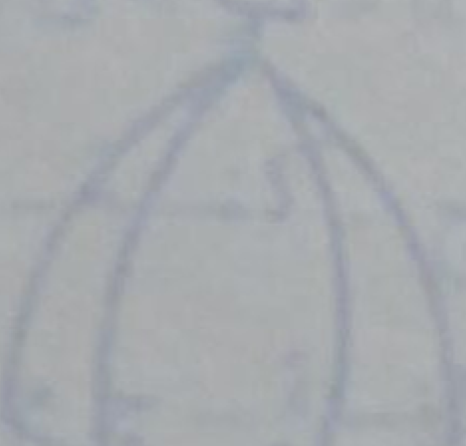
شكل ٩٦



شكل ٩٧







اذا كانت نسبة جيبى ـ ا ب ـ ب ج ـ مثناة كالمؤلفة من نسبتى
جيبى ـ ا ه ـ ج د ـ و جيبى ـ ا د ـ ج ه ـ كانت زاويتا ـ ا ب د ـ ج
ب ه ـ متساويتين وذلك لانا اذا جعلنا بينهما تارة نسبة جيبى ـ ح ا ـ ج د ـ
وتارة نسبة جيبى ـ ا د ـ ج ه ـ وسطا صارت نسبة جيبى ـ ا ب ـ ب ج
مثناة كالمؤلفة من ست نسب نسبة جيبى زاوية ـ ه ـ وزاوية ـ ا ب ه ـ
ونسبة جيبى ـ ا ه ـ ج د ـ ونسبة جيبى زاوية ـ ج ب د ـ ونسبة جيبى
زاوية ـ د ـ وزاوية ـ ا ب د ـ ونسبة جيبى ـ ا د ـ ج ه ـ ونسبة جيبى زاوية
ج ب ه ـ وزاوية ـ ه ـ ولكون المؤلفة من الثانية والخامسة فقط مساوية
للمثناة المذكورة بحسب ما وضع يجب ان تكون المؤلفة من الثالثة والاولى
مكافئة للمؤلفة من الرابعة والسادسة وذلك لا يكون الا اذا كان تالى الاولى
وهو جيب زاوية ـ ا ب ه ـ ومقدم الثالثة (١) وهو جيب زاوية ـ ج ب
د ـ شيئا واحدا وكذلك تالى الرابعة ومقدم السادسة وهما جيبا زاوية ـ ا ب
د ـ وزاوية ـ ج ب ه ـ ومن اتحاد (كل اثنين منها يجب ان تكون الزاويتان
اما معا كنصفين او متساويتين ـ ٢) ومع اتحاد الاخيرين لا يمكن كونهما
كنصف دائرة فاذا هما متساويتان ضرورة .

(ى) كل مثلث قائم الزاوية اخرجت من زاويته القائمة الى وترها
قوسان يحيطان مع احد ضلعيها بزاويتين متساويتين فان نسبة جيب مجموع
الوتر مع وتر الزاوية الحادثة خارج المثلث الى جيب الوتر وحده كنسبة
جيب القسم من الوتر الذى يلى الضلع الآخر الى جيب القسم الذى يلى الضلع الاولى
منه وبالعكس اذا كانت النسبة كذلك والزاويتان المذكورتان متساويتين
كانت الزاوية قائمة فليكن المثلث ـ ا ب ج ـ والقائمة زاوية ـ ب ـ ولنخرج
منها قوسا ـ ب د ـ ب ه ـ الى وتر ـ ج ا ـ وقد احاطتا مع ـ ا ب ـ بزاوية ـ
د ب ا ـ ه ب ا ـ المتساويتين .

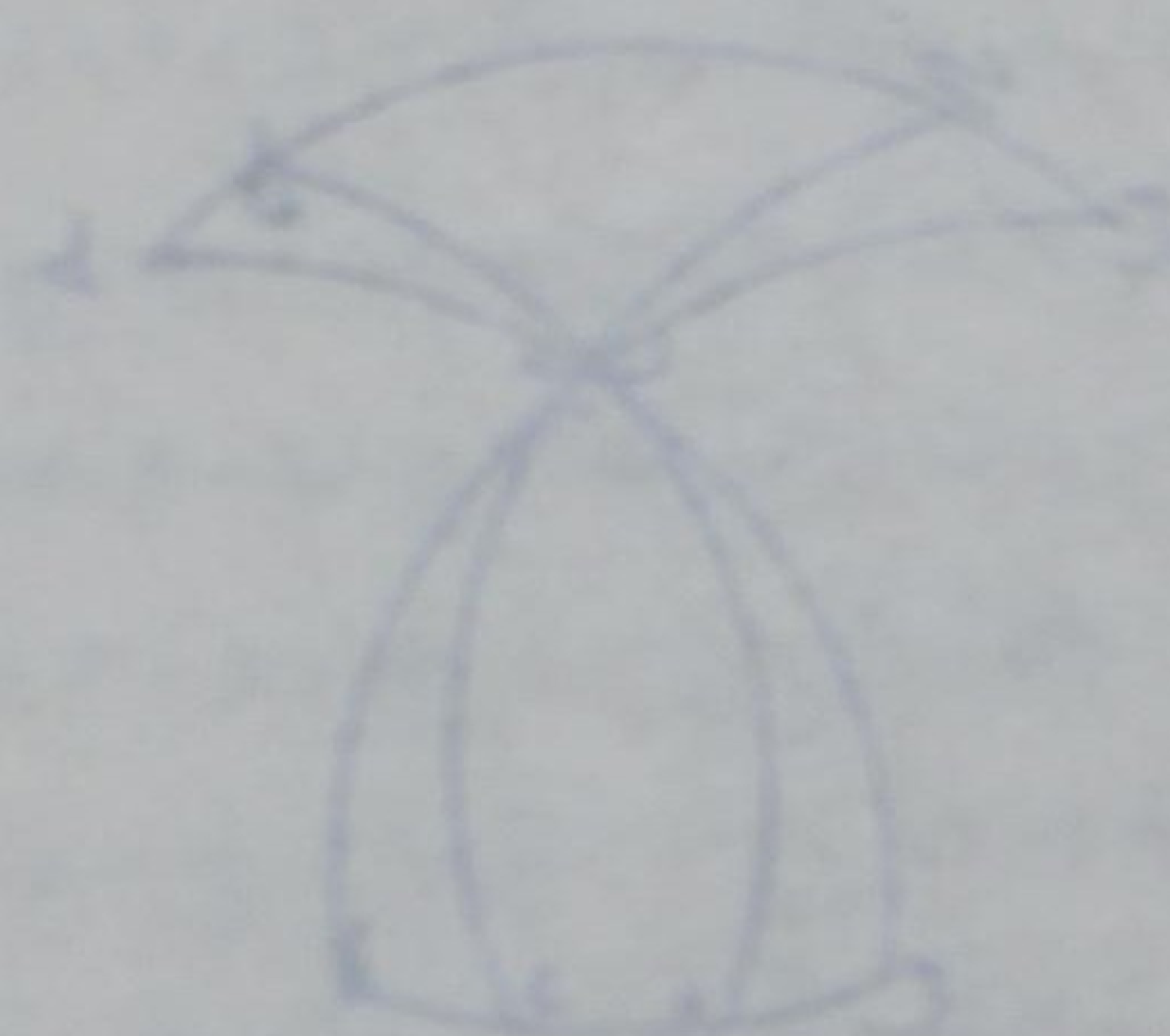
---

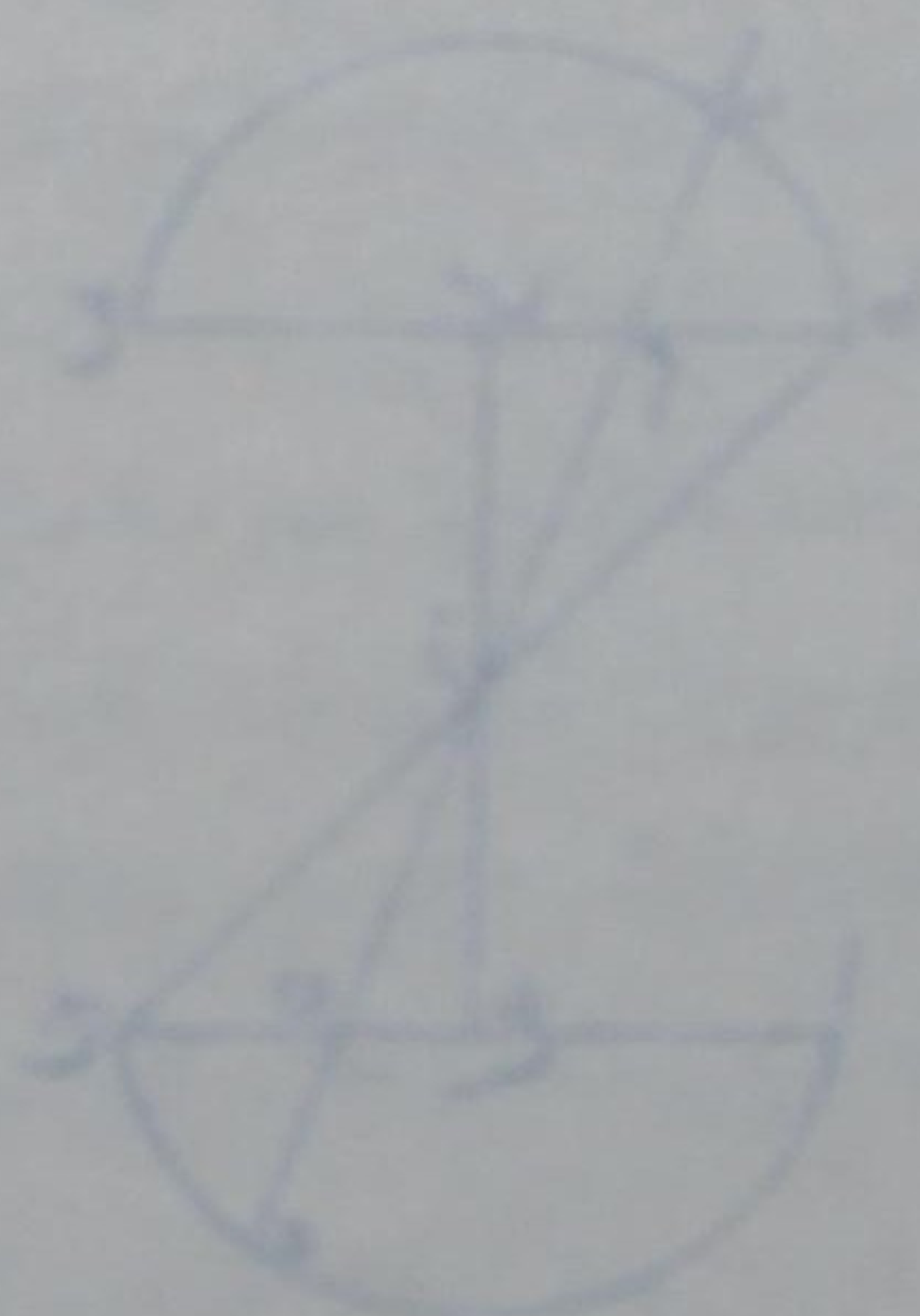
(١) صف ق ـ الثانية (٢) سقط من صف .

نقول فنسبة جيب ـ ج ه ـ الى جيب ـ ه ا ـ كنسبة جيب ـ ج د ـ الى جيب ـ دا ـ وذلك لأن زاويتى ـ ه ب ا ـ د ب ا ـ لما كانتا متساويتين واحدا هما مع زاوية ـ د ب ج ـ كقائمة تكون الزاوية الخارجة من مثلث ه ب د ـ بعد اخراج ـ ه ب ـ التى هى تمام قائمتين لزاوية ـ ه ب ج ـ مساوية لزاوية ـ د ب ج ـ ولأن مثلث ـ ه د ب ـ قد نصفت زاويته الخارجة بقوس ـ ب ج ـ تكون نسبة جيب قوس ـ ه ب ـ الى جيب قوس ب د ـ كنسبة جيب قوس ـ ه ج ـ الى جيب قوس ـ ج د ـ ولأن مثلث ه ب د ـ نصفت زاوية ـ ب ـ منه بقوس ـ ب ا ـ تكون نسبة جيب قوس ه ج ـ الى جيب قوس ـ ج د ـ كنسبة جيب قوس ـ ه ا ـ الى جيب قوس ا د ـ فاذا نسبة جيب قوس ـ ه ج ـ الى جيب قوس ـ ج د ـ كنسبة جيب قوس ـ ه ا ـ الى جيب قوس ـ ا د ـ وبالابدال نسبة جيب ـ ه ج ـ الى جيب ـ ه ا ـ كنسبة جيب قوس ـ ج د ـ الى جيب قوس ـ د ا ـ .

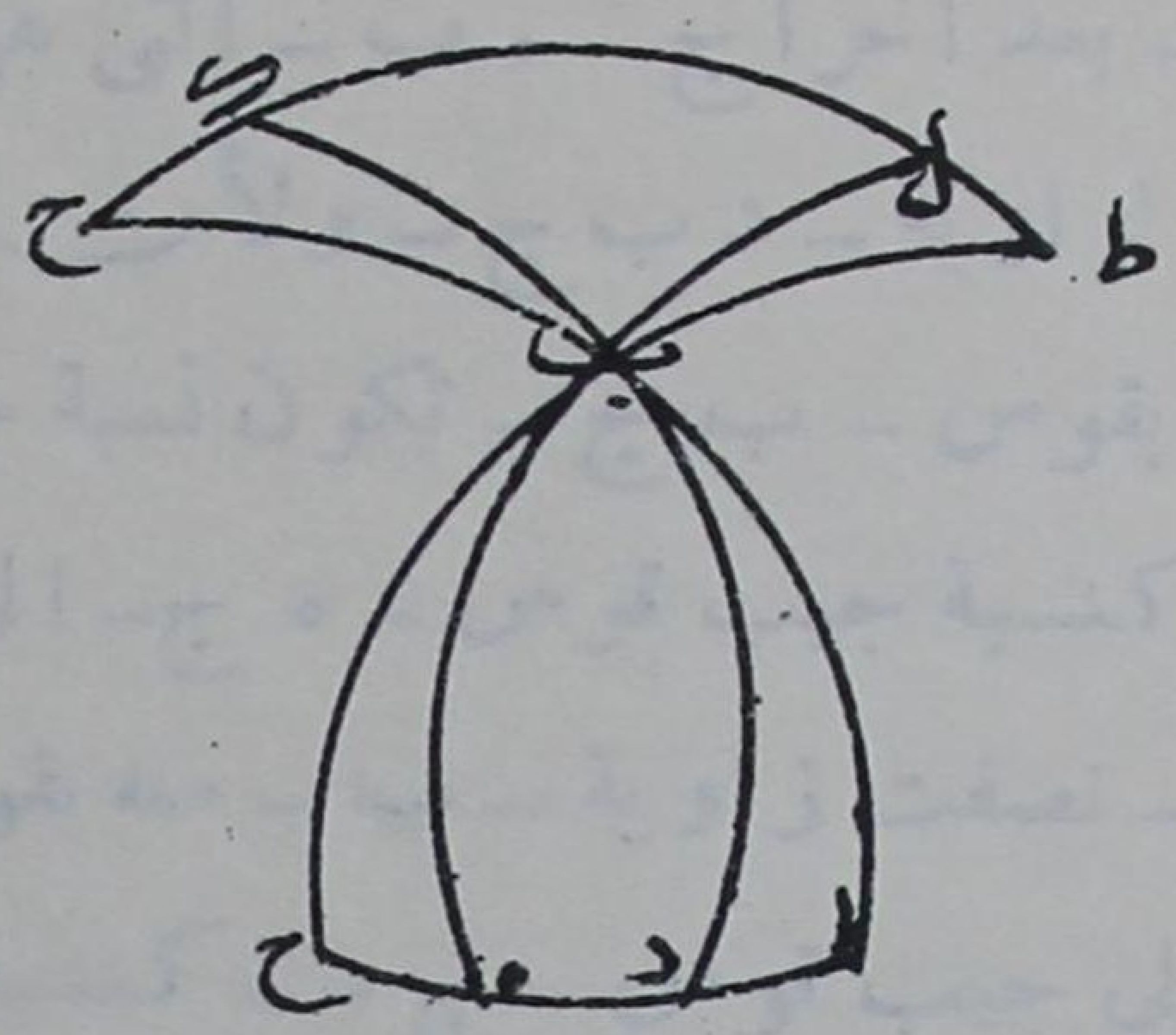
وبوجه آخر لابى نصر ـ اذا جعلنا جيب ـ ه ب ـ وسطا بين جيبى ج ه ـ ه ا ـ وجيب ـ د ب ـ وسطا بين جيبى ـ ج د ـ د ا ـ صارت الاولى بعد تبادل التاليين مؤلفة من نسبتى جيبى زاويتى ـ ج ب ه ـ ا ب ه ـ وجيبى زاويتى ـ ا ج ـ والثانية بعد تبادل التاليين مؤلفة من نسبتى جيبى زاويتى ـ ج ب د ا ب د ـ وجيبى زاويتى ـ ا ج ـ فلكون ركنى الاولى من المؤلفة الاولى كركنى الاولى من المؤلفة الاخيرة والنسبتان الثانيتان منهما نسبة واحدة بعينها يجب تساوى نسبة جيبى ـ ه ج ـ ه ا ـ ونسبة جيبى ـ د ج ـ د ا ـ .

وايضا لتكن النسبة هكذا وزاويتا ـ ه ب ا ـ ا ب د ـ متساويتين نقول فزاوية ـ ا ب ج ـ قائمة وذلك لأنا اذا ابدلنا النسبة كانت نسبة جيب ه ج ـ الى جيب ـ ج د ـ كنسبة جيب ـ ه ا ـ الى جيب ـ ا د ـ ولأن زاوية ه ب د ـ منصفة ـ لقوس ـ ب ا ـ فنسبة جيب ـ ه ا ـ الى جيب ـ ا د ـ كنسبة جيب ـ ه ب ـ الى جيب ـ ب د ـ فنسبة جيب ـ ه ز ـ الى جيب

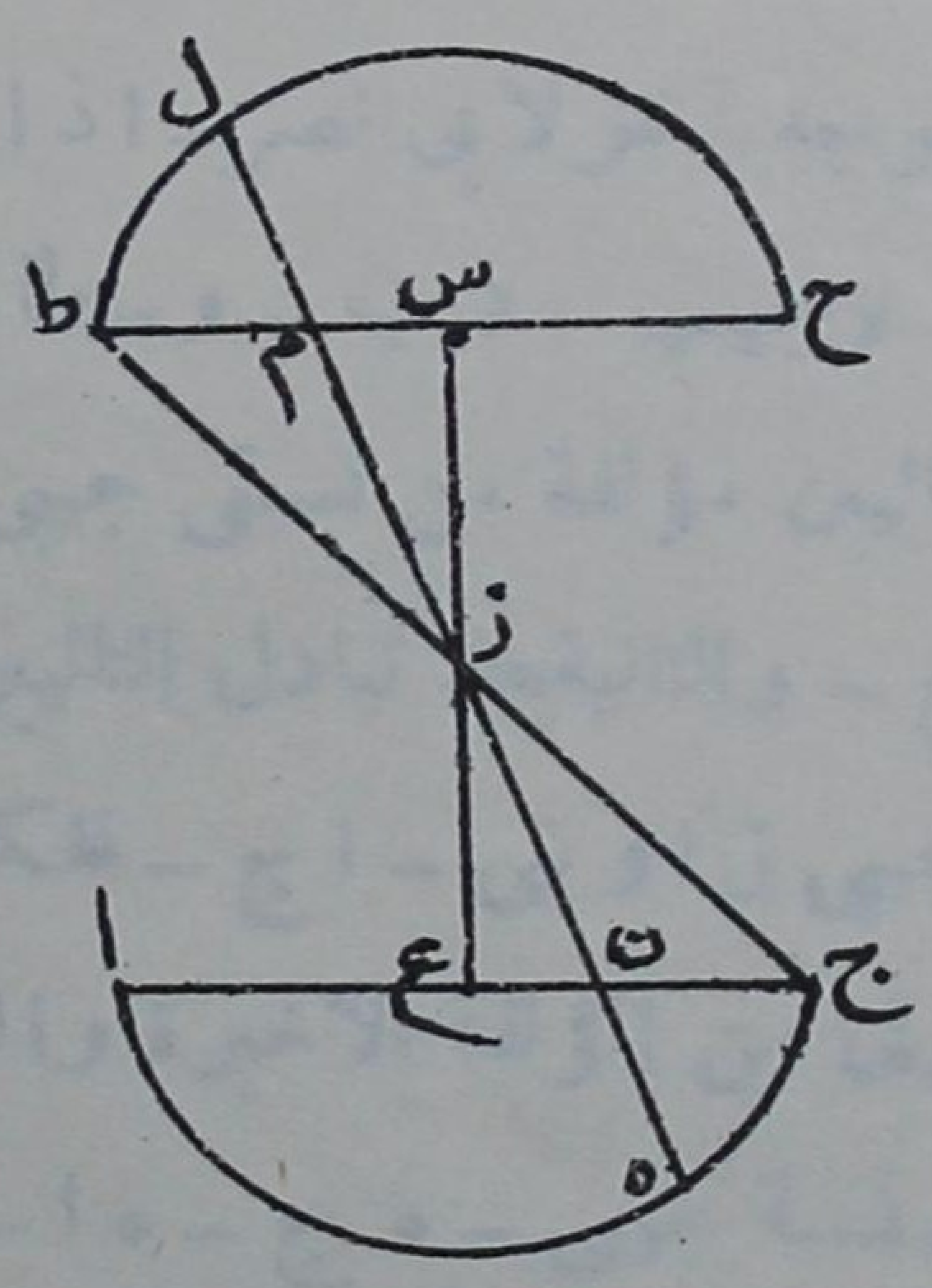




ش٩٨



ش٩٩



كتاب مانالاوس ص٩٧

ب د ـ كنسبة جيب ـ ه ج ـ الى جيب ـ ج د ـ ولذلك تكون زاوية ـ ج
ب د ـ نصف الزاوية الخارجة من مثلث ـ ه ب د ـ بعد اخراج ـ ه ب ـ
ولكون الزاوية الخارجة مع زاوية ـ ه ب ج ـ كقائمتين وزاوية ـ اب
ج ـ نصف الجميع تكون زاوية ـ اب ج ـ قائمة وذلك ما اردناه (١) .

(يا) وله عكس آخر ولتكن النسبة كما ذكرنا وزاوية ـ اب ج ـ قائمة ٥
نقول فزاويتا ـ اب د ـ اب ه ـ متساويتان ونخرج ـ ج ب ـ ونجعل ـ ب
ح ـ مثلها و ـ اب ـ ونجعل ـ ب ز ـ مثلها ونخرج ـ ز ح ـ و ـ د ب ـ الى
ط ـ فتكون زاوية ـ ز ب ح ـ قائمة و ـ ز ح ـ مثل ـ اج ـ و ـ ز ط
مثل ـ دا ـ و ـ ط ح ـ مثل ـ ج د ـ ونعمل على ـ ب ـ زاوية ـ ز ب ك
مثل زاوية ـ ز ب ط ـ ونخرج ـ ح ز ـ الى ـ ك ـ فتكون لما تقدم نسبة ١٠
جيب ـ ح ك ـ الى جيب ـ ك ز ـ كنسبة جيب ـ ح ط ـ الى جيب ـ ط
ز ـ (٢) اعنى كنسبة جيب ـ ج د ـ الى جيب ـ دا ـ التى هى بالفرض كنسبة
جيب ـ ج ه ـ الى ـ جيب ـ ه ا ـ ولكون نسبة جيب ـ ح ك ـ الى جيب
ك ز ـ كنسبة جيب ـ ج ه ـ الى جيب ـ ه ا ـ و ـ ح ز ـ مساويا ـ لج ا
يكون ـ ك ز ـ مساويا ـ له ا ـ كما سأبينه وكان ـ ز ب ـ مساويا ـ لا ب ١٥
وزاوية ـ ك ز ب ـ لزاوية ـ ه ا ب ـ فزاوية ـ ك ب ز ـ المساوية لزاوية
ز ب ط ـ اعنى زاوية ـ د ب ا ـ مساوية لزاوية ـ اب ه ـ وذلك ما اردناه .

(٣) اقول فى بيان انه اذا كانت نسبة جيب ـ ح ك ـ الى جيب ـ ك ز
كنسبة جيب ـ ج ه ـ الى جيب ـ ه ا ـ و ـ ح ز ـ مساوية ـ لج ا ـ كانت
ك ز ـ مساوية ـ لا ه ـ ولنرسم القوسين ونخرج ـ ج ا ـ ح ز ـ ومن ٢٠
مركز الكرة وهو ـ ل ـ ل ه ـ ل ك ـ الى ان يلتقيا ـ ج ا ـ ح ز ـ على
ن م ـ ونخرج ـ ل ا ـ ل ز ـ ومنه عمودى ـ ل س ـ ل ع ـ على ـ ج ا
ح ز ـ فلأن نسبتى حيبى ـ ح ك ـ ك ز ـ كنسبة حيبى ـ ج ه ـ ه ا ـ تكون

---

(١) الشكل الثامن والتسعون ـ ٩٨ ـ (٢) صف ـ ط د ـ (٣) الشكل التاسع والتسعون ٩٩ ـ .

نسبة خط - ح م - الى - م ز - كنسبة خط - ج ن - الى - ن ا - وبالتفصيل
نسبة - ح ز - الى - ز م - كنسبة - ج ا - الى - ان - و - ح ز - مساو - لج ا -
فزم - مساو لأن - ولكون خطي - ع ل - ل ز - مساويين لخطي - ل س
ل ا - وزوايتا - ع - س - قائمتان يكون - ل ع - ل س - متساوتين و - ع
م - مساو - لس ن - فم ل - مساو ال ن .
٥

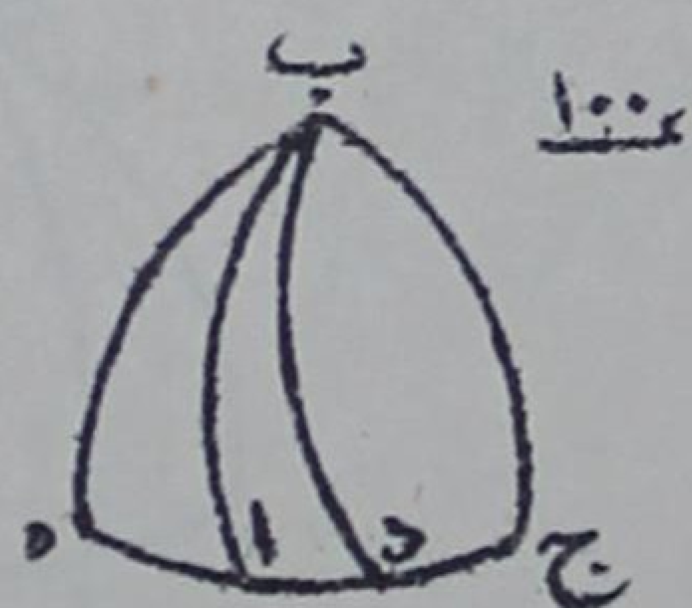
ولتساوى اضلاع مثلثي - ل م ز - ل ن ا - النظائر تكون زاويتا
ز ل م - ال ن - متساويتين فقوسا - ز ك - ه ا - متساويتان (١) .

وبوجه آخر اذا كانت نسبة جيبي - ج ه - ه ا - كنسبة جيبي
ج د - د ا - وزاوية - ا ب ج - قائمة - كانت زاويتا - اب د - اب ه -
متساويتين وذلك لانا نبين بالتدبير الذى ذكر في آخر الشكل العاشر من
١٠
هذه المقالة ان نسبة جيبي زاويتي - ج ب ه - اب ه - كنسبة جيبي
زاويتي - ج ب د - اب د - ولكون زاوية - اب ج - قائمة يكون
جيب تمام زاوية - ج ب ه - من قائمتين هو جيب زاوية - ج ب ه - بعينه
وتكون نسبة جيب تمام زاوية - ج ب ه - الى جيب زاوية - اب ه -
كنسبة جيب قوس ما الى جيب تمامها من الربع وهكذا جيبا زاويتي - ج
١٥
ب د - د ب ا - واذا قسم الربع بقسمين بحيث تكون نسبة جيب قوس من
القسمة الاولى الى جيب تمامها كنسبه جيب قوس من القسمة الثانية الى
جيب تمامها كانت القوسان متساويتين وكذلك تماماهما وذلك لما ذكرت في
آخر الشكل التاسع .

وايضا لأن نسبة مربع جيب القوس الاولى الى مربع جيب تمامها
٢٠
تكون كنسبة مربع جيب القوس الثانية الى مربع جيب تمامها وبالتركيب
نسبة مجموع مربعي جيبي القوسين الاولى وتمامها الى مربع جيب تمام القوس
الاولى كنسبة مجموع مربعي جيبي القوس الثانية وتمامها الى مربع جيب تمام
القوس الثانية ونسبته جذر المجموع الاول الى جيب تمام القوس الاولى

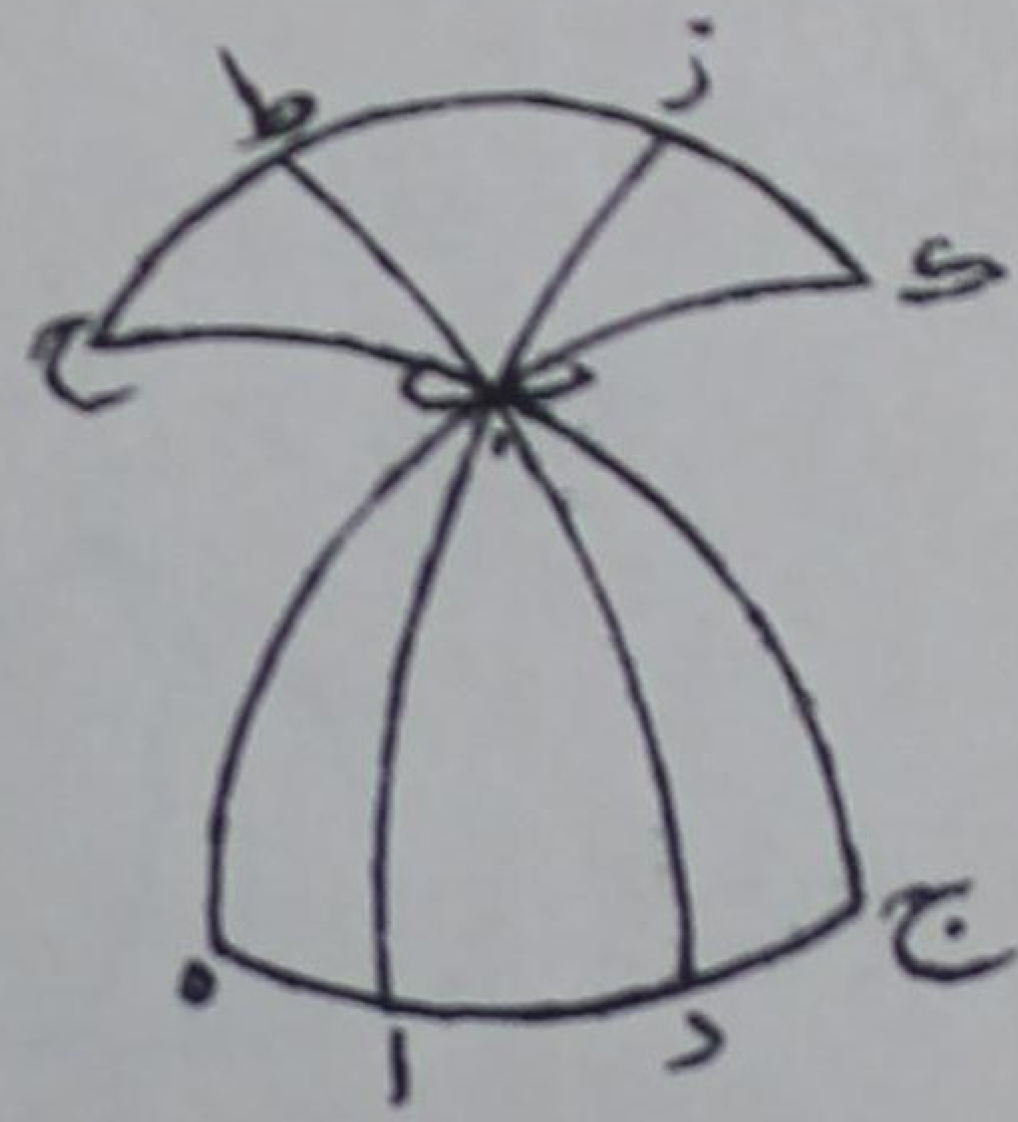
كنسبة

(١) الشكل المؤلف المائة - ١٠٠



کتاب مانالاوس ص۹۸

ع١٠١



كنسبة جذر المجموع الثانى الى جيب تمام القوس الثانية والجذران متساويان لأن كل واحد منهما هو نصف القطر بجيبا التمامين متساويان وكذلك جيبا القوسين فالقوسان متساويتان وكذلك التمامان فالزاويتان المؤترتان بالقوسين متساويتان وهما تمام زاوية ــ ج ب ه ــ الى قائمتين وزاوية ــ ج ب د ــ والزاويتان المؤترتان بتماميهما الى الربع متساويتان وهما زاويتا ــ ا ب ه ــ ا ب د ــ وهو المطلوب . ٥

(يب) كل مثلث نصفت زاويتان منه بقوسين واخرجت من الزاوية الباقية قوس الى ملتقاهما فان تلك القوس تنصف الزاوية الباقية فليكن المثلث ا ب ج ــ ولتنصف زاويتا ــ ا ــ ج ــ بقوسى ــ ا د ــ ج د ــ الملتقيين على ــ د واخرجت ــ ب د ــ . ١٠

فأقول انها تنصف زاوية ــ ب ــ فلنخرج ــ ب د ــ الى ــ ه ــ ولأن زاوية ــ ا ــ من مثلث ــ ا ب ه ــ نصفت با د ــ تكون نسبة جيب ــ ا ب ــ الى جيب ــ ا ه ــ كنسبة جيب ــ ب د ــ الى جيب ــ د ه ولمثل ذلك نسبة جيب ب ج ــ الى جيب ــ ج ه كنسبة جيب ــ ب د ــ ايضا الى جيب ــ د ه ــ ونسبة جيب ــ ا ب ــ الى جيب ــ ا ه ــ كنسبة جيب ــ ج ب ــ الى جيب ــ ج ه ــ وبالابدال ١٥ نسبة جيب ــ ا ب ــ الى جيب ــ ب ج ــ كنسبة جيب ــ ا ه ــ الى جيب ــ ج ه فلذلك اذا زاوية ــ ا ب ج ــ من مثلث ــ ا ب ج ــ منصفة بقوس ــ ب د وذلك ما اردناه (١) .

قال ابو نصر وبوجه آخر فلان نسبة جيب ــ ج د ــ الى جيب ــ ب د كنسبة جيب زاوية ــ ج ب د ــ الى جيب زاوية ــ د ج ب ــ ونسبة جيب ٢٠ ب د ــ الى جيب ــ ا د ــ كنسبة جيب زاوية ــ ب ا د ــ الى جيب زاوية ــ ا ب د ــ تكون نسبة جيب ــ ج د ــ الى جيب ــ ا د ــ مؤلفة بتبادل التاليين من نسبة جيبى زاويتى ــ ج ب د ــ ا ب د ــ ومن نسبة جيبى زاويتى ــ ب ا د ــ ب ج د ــ لكن نسبة جيبى ــ ج د ــ ا د ــ كنسبة جيبى زاويتى ــ ب ا د ــ

(١) الشكل الواحد والمائة ــ ١٠١

ب ج د ـ وذلك لكون قوسى ـ ج د ـ ا د ـ نصفتا زاويتى ـ ج ـ ا ـ فاذا
نسبة جيبى زاويتى ـ ج ب د ـ ا ب د ـ نسبة المساواة وتكون الزاويتان
اما متساويتين او معادلتين لقائمتين وهاهنا ليستا معادلتين لكون مجموع زاوية
ا ب ج ـ اصغر من قائمتين فاذا هما متساويتان .

٥ (يج) كل مثلث اخرجت من زاويتين من زواياه قوسان يقومان على
وترى الزاويتين على قوائم فالقوس الخارجة من الزاوية الباقية الى ملتقاهما
تقوم على وترتلك الزاوته ايضا على قوائم .

وليكن المثلث ـ ا ب ج ـ ولنخرج من زاويتى ـ ا ـ ج ـ قوسا
ا د ـ ج ه ـ المتلاقيين على ـ ز ـ وليقوما على ـ ب ج ـ ب ا ـ على نقطتى
١٠ ه د ـ على قوائم ونخرج ـ ب ز ـ الى ـ ح ـ .

فنقول انها ايضا قائمة على ـ اج ـ على قوائم فنصل ـ ه د ـ ونخرجها
الى ان يلاقى ـ اج ـ على ـ ط ـ ونخرج ـ دح ـ ه ح ـ ففى قطاع ـ ا ط
ه ز ـ نسبة جيب ـ ا ط ـ الى جيب ـ ط ج ـ مؤلفة من نسبة جيب ـ ا د ـ
الى جيب ـ د ز ـ ونسبة جيب ـ ز ه ـ الى جيب ـ ه ج ـ وفى قطاع ـ
١٥ اج ـ ب ز ـ نسبة جيب ـ اح ـ الى جيب ـ ح ج ـ مؤلفة من نسبة جيب
از ـ الى جيب ـ ز د ـ ومن نسبة جيب ـ د ب ـ الى جيب ـ ب ج ـ
وهذه النسبة الاخيرة اعنى نسبة جيب ـ د ب ـ الى جيب ـ ب ج ـ فى
قطاع ـ ج ب ـ ا ز ـ مؤلفة من نسبة جيب ـ د ا ـ الى جيب ـ ا ز ـ ومن
نسبة جيب ـ ز ه ـ الى جيب ـ ه ج ـ فنسبة جيب ـ اح ـ الى جيب ـ
٢٠ ح ج ـ مؤلفة من ثلاث نسب نسبة جيب ـ از ـ الى جيب ـ ز د ـ ونسبة
جيب ـ د ا ـ الى جيب ـ ا ز ـ ونسبة جيب ـ ز ه ـ الى جيب ـ ه ج ـ
والاوليان من هذه الثلاثة تنطوى فى نسبة جيب ـ د ا ـ الى جيب ـ ز د ـ
فنسبة جيب ـ اح ـ الى جيب ـ ح ج ـ مؤلفة من نسبة جيب ـ د ا ـ الى
جيب ـ ز د ـ ونسبة جيب ـ ز ه ـ الى جيب ـ ه ج ـ وكانت نسبة جيب
ا ط

ا ط – الى جيب – ط ج – فى القطاع الاول ايضا مؤلفة منها فلذلك تكون نسبة جيب – ا ط – الى جيب – ط ج – كنسبة جيب – ا ح – الى جيب ح ج – وكانت فى مثلث – ا د ج – زاوية – ا د ج – قائمة فلذلك تكون زاوية – ط د ج – مساوية لزاوية – ح د ج – وتكون زاويتى – ط د ج ا د [illegible] كقائمة تكون زاوية – ط د ج – مساوية لزاوية – ا د ج – وايضا لان فى مثلث – ا د ج – زاوية – ا د ج – قائمة تكون زاوية – د ح ج – مثل زاوية – ح ج د – ولان فى مثلث – د ح ج – نصف زاويتان [illegible] – د ز [illegible] – [illegible] – ح ز – فى نصف زاوية – د – [illegible] لان فى مثلث ط ا ج – ط د ج – زاويتى – [illegible] – [illegible] – ح ج – تكون كل واحدة من نسبة جيب – ط د – الى جيب [illegible] كنسبة جيب – ط د الى جيب – [illegible] – كنسبة جيب – ط ج – الى جيب – ح ج .

وبالابدال نسبة جيب – ط [illegible] – ط د – كنسبة جيب [illegible] – الى جيب – [illegible] – اعنى [illegible] الى جيب – [illegible] كانت زاوية – [illegible] ج – ايضا منصفة لقوس – [illegible] – ولذلك تكون زاوية [illegible] ط – قائمة وذلك ما اردناه (١) (فى النسخة التى اصلحها الهروى) . هذا آخر المقالة الثانية والتى تليها على ذلك الذى كتبت ارقامها بالسواد .

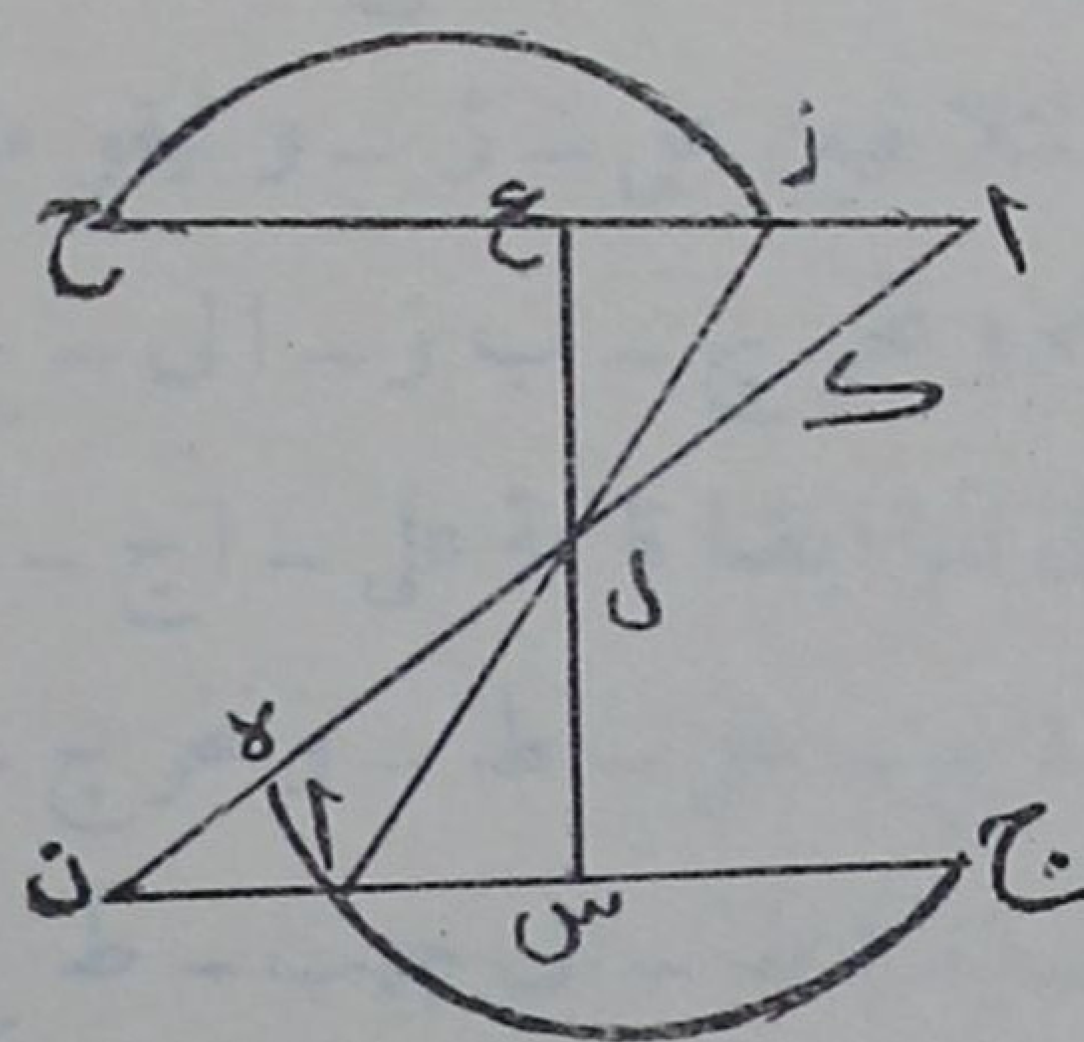
وهى هاهنا تبتدئ المقالة الثالثة وهى احد عشر شكلا كتبت ارقامها بالحمرة لا بالسواد .

([illegible]) كل مثلث ليس اعظم ساقيه اعظم من [illegible] وفصلت من ساقه العظمى [illegible] اخرجت من اطرافها خطوطا الى القاعدة تحيط معها بزاوية مساوية لزاوية التى على وضعها من زاويتى القاعدة فان القوسين المقصورتين ان كانتا [illegible] فضلا [illegible] الذى المراد [illegible] واصغر مما هو الفضل [illegible] الذى لم يفصل [illegible] وان كان الفصلان متساويين كانت القوسان [illegible] والى راس المثلث وان كان [illegible]

---

(١) [illegible]

ع١٠٢



كتاب مانالاوش ص١٠١

اط - الى جيب - ط ج - فى القطاع الاول ايضا مؤلفه منهما فلذلك تكون نسبة جيب - اط - الى جيب - ط ج - كنسبة جيب - اح - الى جيب ح ج - وكانت فى مثلث - ادج - زاوية - ادج - قائمة فلذلك تكون زاوية - ط دج - مساوية لزاوية - ج دح - ولكون زاويتى - ط دج اد - كقائمة تكون زاوية - ط دج - مساوية لزاوية - ادح - وايضا لان فى مثلث - اهج - زاوية - اهج - قائمة تكون زاوية - ده ج - مثل زاوية - ج هح - ولان فى مثلث - دهح - نصفت زاويتان بقوسى - دز هز - واخرجت - ح ز - فهى تنصف زاوية - ده ح - ولان فى مثلثى ط دح - ط هح - زاويتى - د ه - منصفة بقوسى - دج - ه ج - تكون كل واحدة من نسبة جيب - ط د - الى جيب - دح - ونسبة جيب - ط ه الى جيب - ه ح - كنسبة جيب - ط ج - الى جيب - ح ج .

وبالابدال نسبة جيب - ط ه - الى جيب - ط د - كنسبة جيب ه ح - الى جيب - ح د - اعنى كنسبة جيب - ه ك - الى جيب - ك د اذ كانت زاوية - دح ه ايضا منصفة بقوس - ح ك - ولذلك تكون زاوية ك ح ط - قائمة وذلك ما اردناه (١) (فى النسخه التى اصلحها الهروى) .

هذا آخر المقالة الثانية والترتيب على وفق الذى كتبت ارقامها بالسواد .

ومن ها هنا نبتدئ المقالة الثالثة وهى احد عشر شكلا كتبت ارقامها بالهندية بالسواد .

(يد) كل مثلث ليس اعظم ساقيه باعظم من ربع وفصلت من ساقه العظمى قوسان واخرجت من اطرافهما قسى الى القاعدة يحيط معها بزاوية مساوية للزاوية التى على وضعها من زاويتى القاعدة فان القوسين المفصولتين ان كانتا متساويتين كان فصلا ما بين القسى المخرجة غير متساويين واصغرهما هو الفضل بين الساق الذى لم يفصل وقرينها وان كان الفصلان متساويين كانت القوسان المفصولتان غير متساويتين واعظمهما التى تلى رأس المثلث وان كان مجموع احدى

---

(١) الشكل الثانى والمائة - ١٠٢

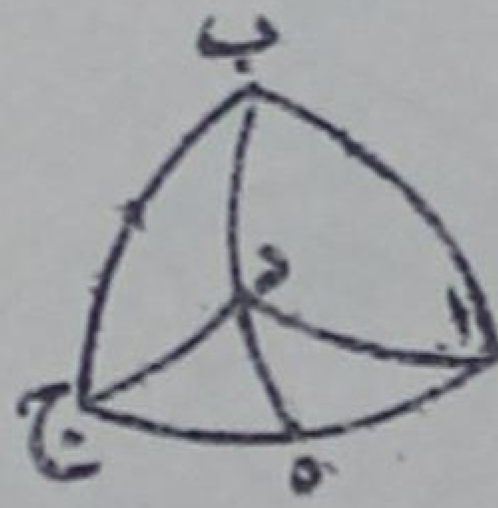
القوسين المفصولتين مع الفصل بين قوسيهما المخرجتين من طرفيها مساويا لمجموع
الاخرى مع الفصل بين قوسيها كانت ايضا المفصولتان غير متساويتين واعظمهما
التى تلى رأس المثلث وان كان الفضل الذى بين احدى المفصولتين وبين الفصل
بين قوسيها مساويا للفضل الذى بين الاخرى وبين فضل قوسها كان اصغر
٥ المفصولتين التى تلى رأس المثلث .

وبالجملة فنسبة اقرب المفصولتين من رأس المثلث الى ابعدهما اعظم
من نسبة فضل قوسى الاقرب الى فضل قوسى الابعد فليكن المثلث ـ ا ب ج
واعظم ساقيه ـ ب ج ـ وليس اعظم من ربع ولنفصل منه قوسا ـ ب د ـ ه ز
ولنخرج قسى ـ د ح ـ ه ط ـ ز ك ـ على ان يحيط مع القاعدة بزوايا مساوية
١٠ لزاوية ـ ا ـ نقول ـ فب د ـ ان كانت مثل ـ ه ز ـ كان فضل ـ ب ا ـ على
د ح ـ اصغر من فضل ـ ه ط ـ على ـ ز ك ـ وان كان فضل ـ ا ب ـ على
د ح ـ مثل فضل ـ ه ط ـ على ـ ز ك ـ كان ـ ب د ـ اعظم من ـ ه ز
وان كان مجموع ـ ب د ـ وفضل ـ ب ا ـ على ـ د ح ـ مساويا لمجموع
ه ز ـ وفضل ـ ه ط ـ على ـ ز ك ـ كان ـ ب د ـ اعظم من ـ ه د ـ وان
١٥ كان الفضل بين ـ ب د ـ وبين فضل ـ ب ا ـ على ـ د ح ـ مساويا للفضل بين
ه ز ـ وبين فضل ـ ه ط ـ على ـ ز ك ـ كان ـ ب د ـ اصغر من ـ ه ز (١) .

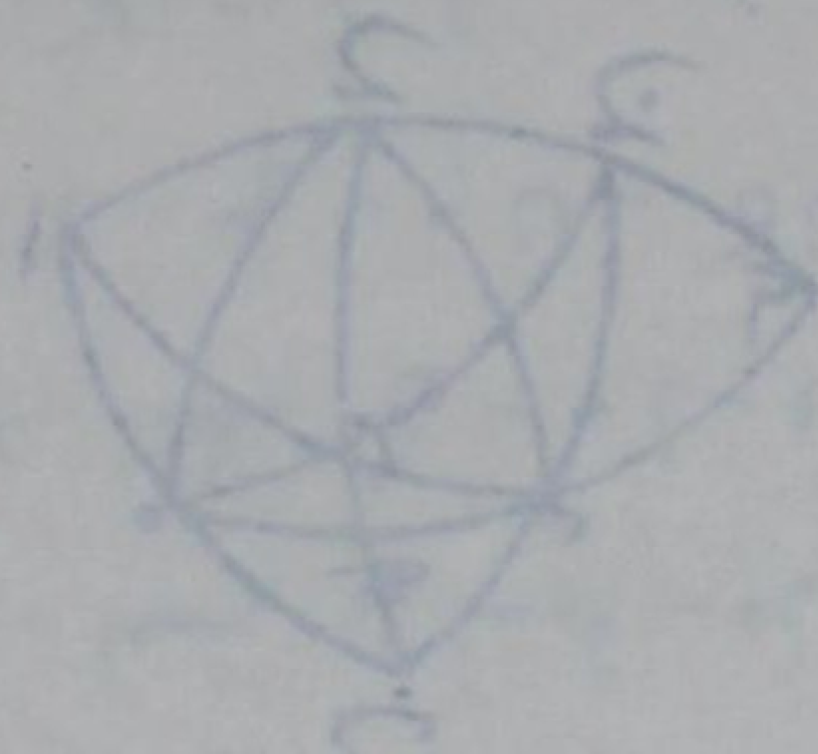
وبالجملة نسبة ـ ب د ـ الى ـ ه ز ـ دائما اعظم من نسبة فضل ـ ب ا
على ـ د ح ـ الى فضل ـ ه ط ـ على ـ ز ك ـ فلان مثلثات ـ ا ب ج ـ ح د ج
ط ه ج ـ ك ز ج ـ تشترك فى زاوية ـ ج ـ وتساوى منها زوايا ـ ا ـ ح ـ ط
٢٠ ك ـ تكون نسبة جيب ـ ب ج ـ الى جيب ـ د ج ـ كنسبة جيب ـ ب ا ـ
الى جيب ـ د ح ـ لما نبينه فى آخر شكل ـ ه ـ من هذه المقالة بعد الابدال ونسبة
جيب ـ د ج ـ الى جيب ـ ج ه ـ كنسبة جيب ـ د ح ـ الى جيب ـ ه ط ـ
ونسبة جيب ـ ه ج ـ الى جيب ـ ز ج ـ كنسبة جيب ـ ه ط ـ الى جيب
ز ك ـ وقوس ـ ب ج ـ اعظم من قوس ـ ب ا ـ وليس باعظم من ربع

(١) الشكل الثالث والمائة ـ ١٠٣ .

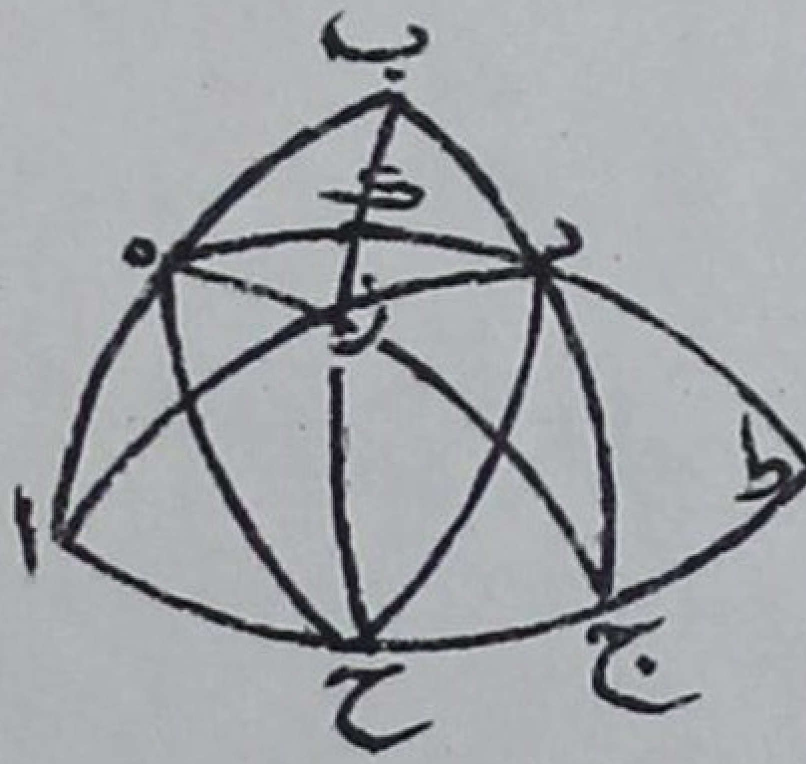
ح ١٠٣



كتاب مانالاوس ص١٠٢



١٠٤



فلذلك يلزم جميع ما ادعينا كما بينا فى المقالة الاولى من كتاب الاشكال القياسية وذلك ما اردناه .

اقول اذا كانت زاوية ـ ا ـ قائمة واخرجنا ـ دل ـ ه م ـ زن ـ موازية لج ا ـ كان فضل ـ ب ا ـ على ـ دح ـ هو ـ ب ل ـ وفضل ـ ه ط ـ على ـ ز ك ـ هو ـ م ن ـ واذا كانت نسبة ـ ب د ـ الى ـ ه ز ـ اعظم من نسبة ـ ب ل ـ الى ـ م ن ـ فظاهر انه ان كانت ـ ب د ـ ه ز ـ متساويتين كانت ـ ب ل ـ اصغر من ـ م ن ـ وان كانت ـ ب ل ـ م ن ـ متساويتين كانت ـ ب د اعظم من ـ ه ز ـ وان كان مجموع ـ ب د ـ ب ل ـ مساويا لمجموع ـ ه ز ـ م ن ـ كانت ـ ب د ـ اعظم من ـ ه ز ـ لأنا اذا بدلنا كانت نسبة ـ ب د ـ الى ـ ب ل ـ اعظم من نسبة ـ ه ز ـ الى ـ م ن ـ واذا جمعنا كانت نسبة ـ ب د ـ ب ل ـ معا الى ـ ب د ـ اصغر من نسبة ـ ه ز ـ م ن ـ معا الى ـ ه ز ـ والمجموعان متساويان ـ فب د ـ اعظم من ـ ه ز ـ وان كان فضل ـ ب د ـ على ـ ب ل مساويا لفضل ـ ه ز ـ على ـ م ن ـ كانت ـ ب د ـ اصغر من ـ ه ز ـ لانا اذا قلبنا بعد الابدال كانت نسبة ـ ب د ـ الى فضلها على ـ ب ل ـ كنسبة ـ ه ز ـ الى فضلها على ـ م ن ـ والفضلان متساويان ـ فب د ـ اصغر من ـ ه ز ـ فقد تبين انا اذا بينا ان نسبة ـ ب د ـ الى ـ ه ز ـ اعظم من نسبة ـ ب ل ـ الى ـ م ن ـ ثبتت هذه الاحكام كلها فمن الواجب ان نبين هذه المقدمة فلنبينه اولا على تقدير كون زوايا ـ ا ـ ح ـ ط ـ ك ـ قوائم ثم نبينه بما هو اعم من ذلك (١) ولنقدم على بيان ذلك مقدمتين نحتاج اليهما فيه .

اولاهما ان كل مثلثين ليس اطول اضلاعهما اطول من ربع تساوى فيهما زاويتان حادتان وكانت اخريان قائمتين واختلف وترا القائمتين كانت نسبة الوتر الاقصر للقائمة من احد المثلثين الى الضلع الذى يكون بين الزاوية المساوية والقائمة منه اعظم من نسبة الوتر الاطول من المثلث الآخر الى نظير ذلك الضلع منه .

---

(١) الشكل الرابع والمائة ـ ١٠٤ .

مثاله ليكن المثلثان ـ ا ب ج ـ اد ه ـ زاويتا ـ ا ـ الحادتان فيهما متساويتان وزاويتا ـ ب د ـ قائمتان ـ و ـ اد ـ ليست بأطول من ربع نقول ـ فنسبة ـ قوس ـ اج ـ الى ـ قوس ـ اب ـ اعظم من نسبة قوس ـ ا ه ـ الى قوس ـ اد ـ وذلك لأن ثاوذوسيوس بين فى الشكل العاشر من المقالة الثالثة من كتابه ان نسبة ـ ج ه ـ الى ـ ب د ـ كيف كانتا متساويتين اومختلفتين فى مثل هذا الموضع تكون كنسبة ـ اج ـ الى قوس اصغر من ـ اب فلذلك تكون نسبة ـ ج ه ـ الى قوس اعظم من ـ ب د ـ مثلا الى ـ ب ز ـ كنسبة ـ اج ـ الى ـ اب ـ وبالتركيب نسبة ـ ه ا ـ الى ـ اج ـ كنسبة ـ زا ـ الى ـ اب ـ وبالابدال نسبة ـ ه ا ـ الى ـ زا ـ كنسبة ـ ج ا ـ الى ا ب ـ فاذا نسبة ـ ج ا ـ الى ـ اب ـ اعظم من نسبة ـ ه ا ـ الى اد ـ .

١٠ وثانيهما ان كل مقادير نسبة كل واحد منها الى مقدار اعظم من نسبة ما بعينها فنسبة مجموعها الى مجموع تواليها اعظم من تلك النسبة وذلك واضح فانه اذا كانت نسبة ـ اب ـ الى ـ ج د ـ اعظم من نسبة ـ ه ـ الى ـ ز ـ ونسبة ـ ب ح ـ الى ـ د ط ـ ايضا اعظم من نسبة ـ ه ـ الى ـ ز ـ كانت نسبة مجموع ـ اح ـ الى مجموع ـ ج ط ـ ايضا اعظم من نسبة ـ ه ـ الى ـ ز ـ

١٥ ولتكن نسبة ـ ك ب ـ الى ـ ج د ـ كنسبة ـ ه ـ الى ـ ز ـ ونسبة ـ ل ح الى ـ د ط ـ ايضا كذلك فتكون نسبة مجموع ـ ك ب ـ ل ح ـ الى مجموع ج ط ـ كنسبة ـ ه ـ الى ـ ز ـ ومجموع ـ اح ـ اعظم من مجموع ـ ك ب ـ ل ح ـ فنسبته الى مجموع ـ ج ط ـ اعظم من نسبة ـ ه ـ الى ـ ز ـ فهاتان هما المقدمتان المذكورتان .

٢٠ ولنعد لبيان المطلوب الشكل المورد فى الكتاب ولتكن زوايا ـ اح ـ ط ك ـ اولا قوائم ونخرج قسى ـ اب ـ ح د ـ ط ه ـ ك ز ـ الى ان يتلاقى عند القطب وهو ـ و ـ ونخرج من موازية دائرة ـ ج ا ـ قسى ـ ب ى ـ د ل ـ ه م ـ ز ن ـ فب ل ـ المساوية لدى ـ هى الفضل بين ـ اب ـ د ح

د

و- ل م - هى الفضل بين - د ح - ه ط - و- م ن - هى الفضل بين - ه ط - زك - ونقول نسبة - ب د - الى - ب ل - اعظم من كل واحدة من نسبتى طح - د ه - الى - ل م - و - ه ز - الى - م ن - ولنخرج من - ب - عمود ب س - القوسى على - و ح - فيقع بين - و ى - لوجوب كون - وب - وتر القائمة فى مثلث - وب س - الذى كل واحد من اضلاعه اقصر من ربع اطول من - وس - وتر الحادة و - وب - مساوية - لوى - فوى - اطول من - وس - ونخرج من - ه - عمود - ه ع - ومن - ز - عمود - زف - وتبين انهما يقعان على قوسى - وح - وط - فيما بين - وص - وق - ففى مثلثى د ب س - د ه ع - زاويتا - د - المتقابلتان متساويتان وزاويتا - س ع - قائمتان وان كان - ب د - مساوية - لده - كانت - دع - مساوية - لدس - ونسبة - ب د - الى - دس - كنسبة - ه د - الى - دع - ونسبة - ب د - الى - دى - اعظم من نسبة - ب د - الى - دس - اعنى نسبة - ه د - الى - دع - التى هى اعظم من نسبة - ه د - الى - دص - فنسبة - ب د - الى دى - اعنى - ب ل - اعظم من نسبة - ه د - الى - دص - اعنى - ل م - وكذلك الحكم فى كل قوسين متتاليتين متساويتين من القسى التى تقع فى ربع ج ب - اعنى تكون نسبة القوس التى هى اقرب من - ب - الى الفضل بين قوسى حديها يكون اعظم من نسبة القوس التى هى ابعد الى الفضل بين قوسى حديها .

وايضا قد تبين ان زاوية - ج ه ط - اصغر من زاوية - ج د ح - اعنى زاوية - ب د و - ونعمل على - ب د - زاوية - ب د ز - مثل زاوية ج ه ط - فيقع قوس - د ز - على قوس - ب س - وليقع على نقطة - ز - فيمابين نقطتى - ب س - وتكون زاوية - د ز س - فى مثلث - دس ز - القائم الزاوية الذى اضلاعه اقل من الأرباع حادة فلذلك اذا اخرجنا عموديا قوسيا من نقطة ب - على قوس - د ز - وقع خارج المثلث فليقع على نقطة - ت - ويكون

في مثلثي – د ت ب – ه ز ف – زاويتا – د ه – متساويتين وزاويتا – ت ف – قائمتين واذا كان ضلعا – ب د – ه ز – متساويين كان – د ت – مساوية له في و – ت د – اطول من – ز د – التي هي اطول من – د س – لكونها وتر القائمة و – س د – اطول من – ى د – فنسبة – ب د – الى – ى د – اعظم من نسبة – ب د – الى – د ت – اعني نسبة – ه ز – الى – ه ف – التي هي اعظم من نسبة – ه ز – الى – ه ق – فنسبة – ب د – الى – ى د – اعني – ب ل – اعظم من نسبة – ه ز – الى – ه ق – اعني – م ن – (١) وكذلك الحكم في كل قوسين متساويتين غير متتاليتين من القسى التي تقع في ربع – ج ب – اعني تكون نسبة القوس القريبة من – ب – الى فضل مابين قوسى حديها اعظم من نسبة القوس البعيدة الى فضل مابين قوسى حديها فان لم تكن القوسان متساويتين كان الحكم ايضا ثابتا على ماذكرنا وليكن اولا – ب د – اقصر من – د ه – او من – ه ز – ولندبر فيه كما دبرنا .

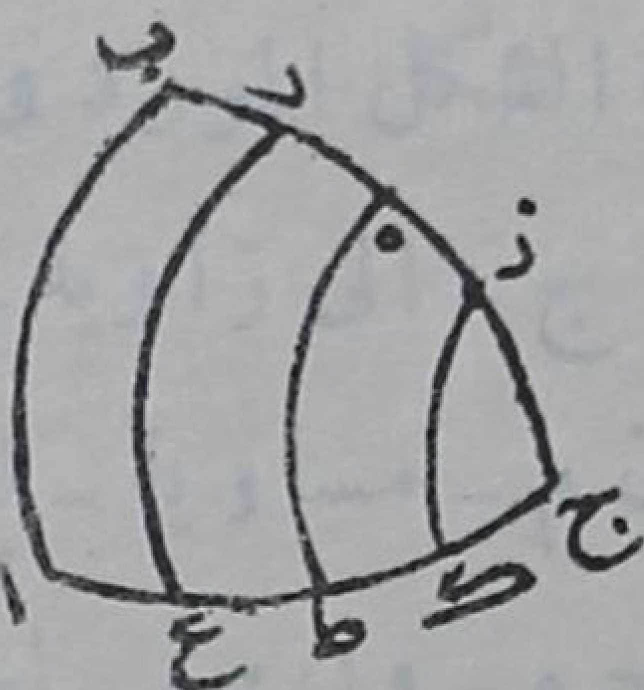
ونقول نسبة – ب د – الى – د ى – اعظم من نسبته الى كل واحدة من قوسى – د س – د ت – ونسبة – ب د – الى كل واحدة من قوسى – د س د ت – اعظم من نسبة – ه د – الى – د ع – اومن نسبة – ه ز – الى – ه ف – لما تقدم في المقدمة الاولى ونسبة – ه د – الى – د ع – اعظم من نسبة – د ه – الى د ص – ونسبة – ز ه – الى – ه ف – اعظم من نسبة – ز ه – الى – ه ق – فاذا نسبة – ب د – الى – د ى – اعني – ب ل – اعظم من نسبة – ه د – الى – د ص اعني – ل م – ومن نسبة – ز ه – الى – ه ق – اعني – م ن – فاذا الحكم المذكور ثابت على تقدير كون – ب د – اقصر من اى قوس كانت سواء كانت جارتها او بعيدة من جوارها وليكن ايضا – ب د – اطول من – د ه – اومن – ه ز ونفصل من – ب د – امثال القوس اقصر مثل – د ه – حتى لا يبقى منها شيء او يبقى ما هو اقل من – د ه – ولتكن الامثال – د ش – ش خ – والباقية

---

(١) الشكل الخامس والمائة – ١٠٥ –

التي

ع١٠٥



كتاب مانالاوئس ص١٠٦

[illegible] او [illegible] متساويتين [illegible]

[illegible] متساويين كان [illegible]

[illegible] اطول من [illegible] التي هي اطول من [illegible]

[illegible] اطول من [illegible] فنسبة [illegible] الى [illegible] اعظم من نسبة

[illegible] الى [illegible] اعني نسبة [illegible] الى [illegible] التي هي اعظم من نسبة

[illegible] الى [illegible] فنسبة [illegible] الى [illegible] اعني [illegible] اعظم من نسبة

[illegible] اعني [illegible] (١) وكذلك الحكم في كل قوسين [illegible]

[illegible] التي تقع في ربع [illegible] اعني تكون نسبة القوس [illegible]

[illegible] التي هي [illegible] اعظم من نسبة القوس البعيدة الى [illegible]

[illegible] فان لم تكن القوسان [illegible] كان الحكم ايضا [illegible]

ما ذكرنا [illegible] اولا [illegible] اقصر من [illegible] من [illegible]

[illegible]

[illegible] اعظم من نسبته الى كل [illegible]

[illegible] ونسبة [illegible] الى كل واحدة من [illegible]

[illegible] اعظم من نسبة [illegible] الى [illegible] من نسبة [illegible] الى [illegible]

[illegible] المقدمة الاولى ونسبة [illegible] الى [illegible] اعظم من نسبة [illegible]

[illegible] ونسبة [illegible] الى [illegible] اعظم من نسبة [illegible] الى [illegible]

[illegible] الى [illegible] اعني [illegible] اعظم من نسبة [illegible] الى [illegible]

[illegible] ومن نسبة [illegible] الى [illegible] اعني [illegible] فاذا [illegible]

[illegible] كون [illegible] اقصر من [illegible]

[illegible] من جوارها ولكن ايضا [illegible]

[illegible] من [illegible] ان كان القوس اقصر [illegible]

[illegible]

[illegible]

التى هى اقصر من -- د ه -- خ ب -- ونخرج موازيتى -- خ ذ -- ش ض
وعمودى -- ش ظ -- خ غ -- ونبين بمثل ما بينا ان نسبة -- خ ب -- الى -- ب ذ
اعظم من نسبة -- ه د -- الى -- ل م -- ونسبة -- ش خ -- الى -- ذ ض -- اعظم
من نسبة -- ه د -- الى -- ل م -- ايضا ونسبة -- د ش -- الى -- ض ل -- اعظم من
نسبة -- ه د -- الى -- ل م -- ايضا فتكون نسبة مجموع -- ب د -- الى مجموع -- ب ل ٥
اعظم من نسبة -- د ه -- الى -- ل م -- لما تقدم فى المقدمة الثانية .

وبمثل ذلك تبين ان كانت -- ب د -- اعظم من -- ه ز -- أن نسبة
ب د -- الى -- ب ل -- اعظم من نسبة -- ه ز -- الى -- م ن -- فاذا ثبت الحكم
على جميع التقديرات عند كون زوايا -- ا ح -- ط ك -- قوائم اما اذا لم تكن
تلك الزوايا قوائم فلنعد لبيانه الشكل المورد فى الكتاب ونفرض زاوية ١٠
نسبتها الى قائمة نسبة زاوية -- ج -- الى زاوية -- ا -- ولتكن هى زاوية -- ن
ونخرج ضلعيها حتى تصير -- ن م -- مساوية -- لج ب -- ونفصل منها -- ن ف
مساوية -- لج ز -- وف ع -- لج ه -- ون س -- لج ح -- ونخرج قسى -- م ل --
س ص -- ع ق -- ف ز -- الى قوس -- ن ل -- بحيث تكون اعمدة عليها فلكون
نسبة جيب -- ج ب -- الى جيب -- ب ا -- كنسبة جيب زاوية -- ا -- الى جيب ١٥
زاوية -- ج -- اعنى كنسبة جيب القائمة وهى -- ل -- الى جيب زاوية -- ن --
بل كنسبة جيب -- ن م -- الى جيب -- م ل -- وجيبا -- ج ب -- ن م -- متساويان
فجيبا -- ب ا -- م ل -- متساويان ولكون -- ج ب -- ليس بأعظم من ربع يكون
كل واحد من -- ب ا -- م ل -- اقل من ربع فيكونان متساويين .

وبمثل ذلك تبين ان -- د ح -- مساوية -- لس ص -- و -- ه ط -- لع ٢٠
ق -- و -- ز ك -- لف ز -- وقد تبين ان نسبة -- س م -- الى الفضل بين -- س ص --
م ل -- اعظم من نسبة كل قوس من القسى الواقعة فى قوس -- ن م -- الى الفضل
بين قوسى حديها فاذا نسبة -- ب د -- الى الفضل بين -- د ح -- ب ا -- اعظم من
نسبة كل قوس من القسى الواقعة فى قوس -- ج ب -- مساوية لنظيرها التى

كانت من قسى – م ن – الى الفضل بين حديها وثبت فى الشكل المورد فى الكتاب كيف كانت زواياه جميع ما ثبت فى نظيره القائم الزوايا وحينئذ صح ما ادعى مانالاوس فى الشكل من غير استثناء او الحاق شرط .

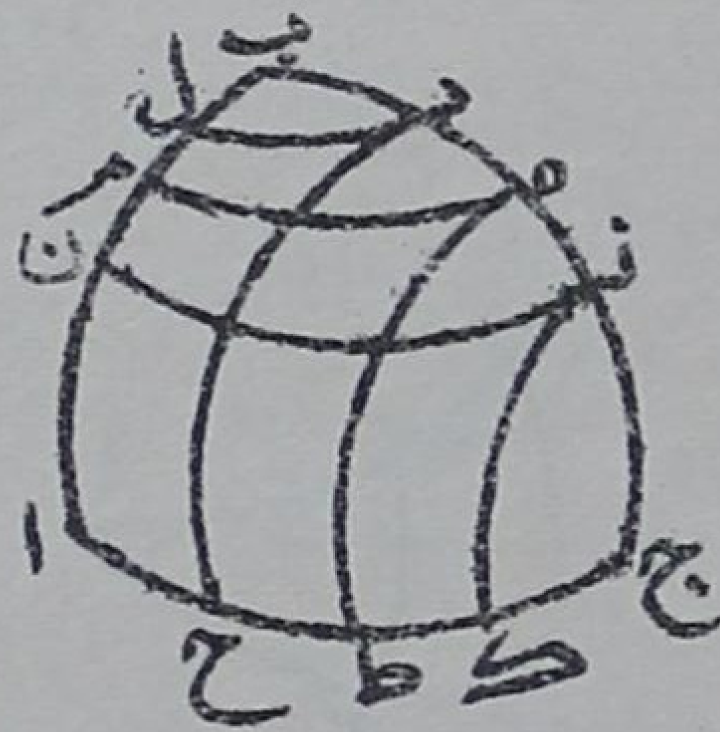
ومن امثلة الشكل الذى زواياه قوائم فى الهيئة ان نسبة الاقرب من قسى فلك البروج الى الاعتدال الكائنة فى ربع واحد الى الابعد اصغر من نسبة حصة الاقرب من الميل الى حصة الابعد منه وذلك اذا فرض – ج ا من معدل النهار – و ج ب – من فلك البروج (١) .

(يه) كل مثلث كانت احدى زاويتى قاعدته اصغر من قائمة والاخرى منهما قائمة ولم يكن وتر القائمة اعظم من ربع وفصلت منه قوسان واخرجت من اطرافهما قسى الى القاعدة على قوائم فان كانت القوسان المفصولتان متساويتين كانت القوسان الواقعتان بينهما مختلفتين اعظمهما التى تلى القائمة ونفرض ايضا سائر ما تقدم فى الشكل المتقدم فليكن المثلث – ا ب ج – وزاوية ا – منه قائمة وزاوية – ج – اصغر من قائمة – و ب ج – ليست اعظم من ربع ونفصل منها – ب د – ه ز – ونخرج – د ح – ه ط – ز ك – كل واحدة منها على – ا ج – على قوائم نقول فان كانت – ب د – ه ز – متساويتين كانت – ا ح اعظم من – ط ك – ومن ها هنا تختلف النسخ ففى بعضها يوجد هكذا – وان كانت – ا ح – ط ك – متساويتين كانت – ب د – اصغر من – ه ز – وان كانت – ا ح – ب د – معا مساويين – لـ ط ك – ه ز – معا – فب د – اصغر من – ه ز – وان كان فضل ما بين – ا ب – ح د – مساويا لفضل ما بين ط ه – ك ز – كان – ب د – اعظم من – ه ز – .

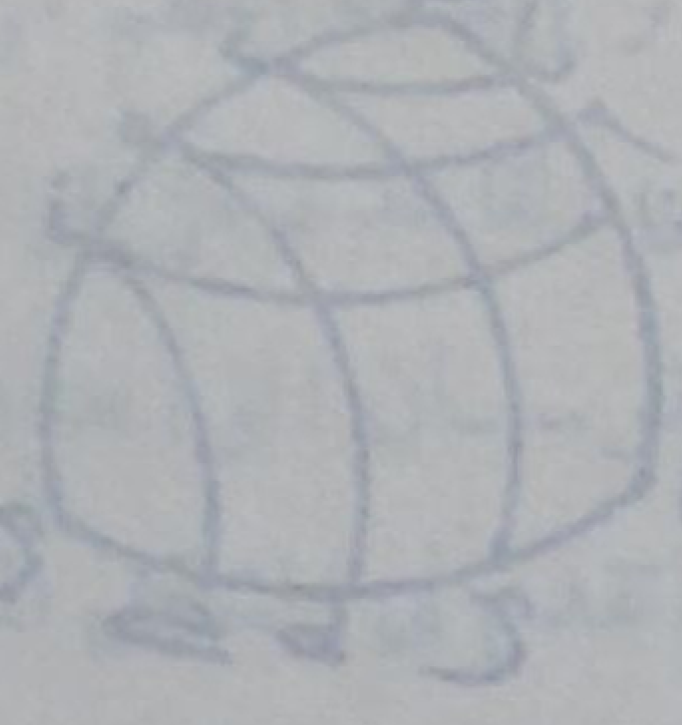
وبالجملة فنسبة – ا ح – الى – ط ك – اعظم من نسبة – ب د – الى ه ز – هكذا فى النسخة التى ارقامها بالحمرة وهو اصح – واما فى النسخة الاخرى فهكذا يوجد بعد قوله كانت – ا ح – اعظم من – ط ك – وفضل – ب ا – على – د ح – اصغر من فضل – ه ط – على – ز ك – وان كان فضل – ب ا

(١) الشكل السادس والمائة – ١٠٦ – .

على



كتاب مانالاوس ص ١٠٦



[illegible] كالفضل ـ ه ط ـ على ـ ز لـ ـ كانت ـ ب د ـ اعظم من ـ ه ز

[illegible] ـ مع فضل ـ ا ب ـ على ـ د ج ـ لـ ز ـ مع فضل ـ ه ط

[illegible] اصغر من ـ ه ز ـ وان كان فضل ـ ب د ـ على الفضل

[illegible] ـ كالفضل ـ ه ز ـ الى الفضل بين ـ ه ط ـ ز لـ ـ [illegible]

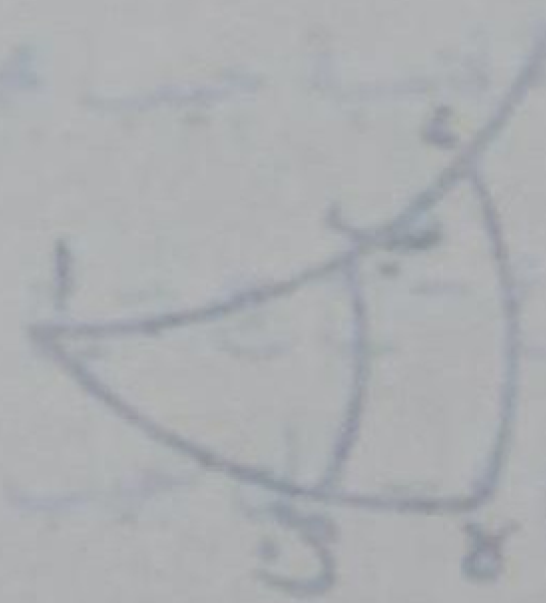
[illegible] ـ وبالجملة نسبة ـ ب د ـ الى ـ ز ه ـ دائما اعظم من نسبة

[illegible] ـ على ـ د ج ـ الى فضل ـ ه ط ـ على ـ ز لـ ـ وهكذا في

[illegible] بالسواء وفي بعض احكامها نظر (١).

ونرجع الى المثال فلأن مثلثات ـ ا ب ج ـ [illegible]

[illegible] ج ـ مشتركة في زاوية ـ ج ـ [illegible] ـ ط



[illegible] ـ ج ـ اصغر من [illegible] جيب [illegible] ـ ا ج ـ [illegible] ب

[illegible] الفضل بينهما كنسبة جيب [illegible] د ـ الى جيب الفضل

[illegible] كنسبة جيب [illegible] ـ ط ج ـ الى جيب الفضل [illegible] وكنسبة

[illegible] ج ـ الى جيب الفضل بينهما وهذا السبب [illegible]

[illegible] في المقالة الاولى من كتاب الاشكال القياسية.

ولهذا ان كانت قوس ـ ب ج ـ [illegible] قوس ـ ا ج ـ مساوية

[illegible] ما ذكرنا.

[illegible] كانت نسبة ـ ا ج ـ الى ـ ط لـ ـ اعظم من نسبة ـ

[illegible] كما ذكر في النسخة الاولى عند [illegible] الزمت

[illegible] في تلك النسخة وهي اربعة.

[illegible] كانت ـ ب د ـ ه ز ـ متساويتين كانت ـ ا ج ـ

[illegible] لان مقدم [illegible] يجب ان تكون نسبة ما هو

[illegible] ـ الى ـ ط لـ ـ [illegible] واذا تساوى

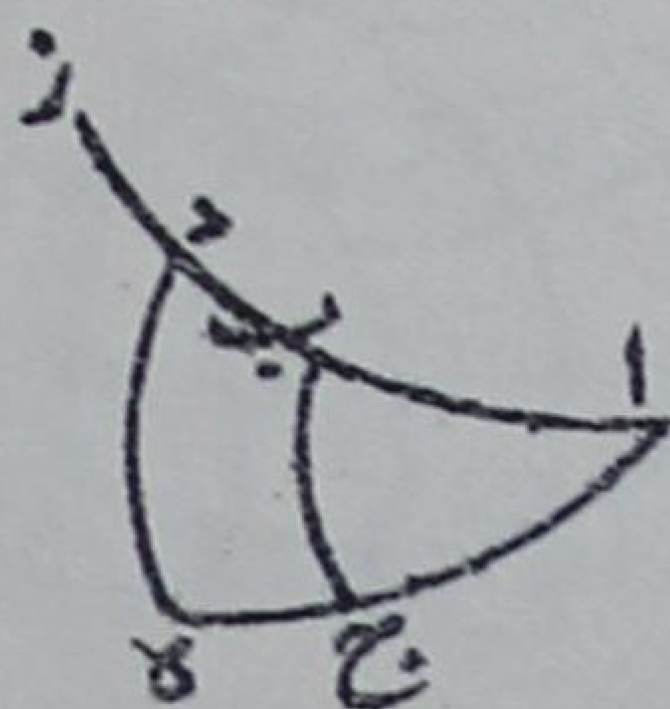
[illegible] ـ ط لـ ـ [illegible] ـ ا ج ـ [illegible]

[illegible]

---

(١) [illegible]

ع١٠٧



على - دح - كفضل - ه ط - على - ز ك - كانت - ب د - اعظم من - ه ز وان كانت - ب د - مع فضل - ا ب - على - دح - ك ز - مع فضل - ه ط على - زك - فب د - اصغر من - ه ز - وان كان فضل - ب د - على الفضل بين - ب ا - دح - كفضل - ه ز - على الفضل بين - ه ط - ز ك - فب د اصغر من - ه ز - وبالجملة نسبة - ب د - الى - ز ه - دائما اعظم من نسبة فضل - ا ب - على - د ح - الى فضل - ه ط - على - ز ك - وهكذا فى النسخة التى ارقامها بالسواد وفى بعض احكامها نظر (١) .

ونرجع الى المتن قال فلأن مثلثات - اب ج - ح د ج - ط ه ج - ك ز ج - تشترك فى زاوية - ج - وفى ان زوايا - ا - ح - ط ك - فيها قوائم - و ج - اصغر من قائمة فنسبة جيب مجموع - ا ج - ج ب الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع - ح ج - ج د - الى جيب الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع - ط ج - ج ه - الى جيب الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع - ك ج - ج ز - الى جيب الفضل بينهما ولهذا السبب يعرض جميع ماذكرنا كما بينا فى المقالة الاولى من كتاب الاشكال القياسية .

وايضا ان كانت قوس - ب ج - ربعا وقوس - ا ج - مساوية لها فانه يعرض ايضا جميع ما ذكرنا .

اقول اذا كانت نسبة - ا ح - الى - ط ك - اعظم ومن نسبة - ب د - الى - ه ز - كما ذكره فى النسخة الاولى عند قوله وبالجملة لزمت الاحكام المذكورة فى تلك النسخة وهى اربعة .

اولها قوله فان كانت - ب د - ه ز - متساويتين كانت - اح - اعظم من - ط ك - وذلك لأن مقدم الدعوى يوجب ان تكون نسبة ما هو اقل من - ا ح - الى - ط ك - كنسبة - ب د - الى - ه ز - واذا تساوى التاليان تساوى المقدمان فالمساوى - لط ك - ماهو اقل من - ا ح - فا ح - اعظم من - ط ك .

---

(١) الشكل السابع والمائة - ١٠٧

وثانيها قوله وان كانت ـ اح ـ ط ك ـ متساويين كانت ـ ب د ـ اصغر من ـ ه ز ـ وذلك لأنه لما كان ما هو اعظم من المقدم من اربعة متناسبة تساوى التالى فيجب ان يكون ما هو اعظم من ـ ب د ـ تساوى تاليه الذى هو ـ ه ز .

٥ وثالثها قوله وان كان مجموع ـ اح ـ ب د ـ مساويا لمجموع ـ ط ك ـ ه ز ـ كان ـ ب د ـ اصغر من ـ ه ز ـ لأنه يوجب ان يكون ما هو اقل من ـ ا ح ـ مع ـ ب د ـ اقل من ـ ط ك ـ مع ـ ه ز ـ وبالابدال يكون مجموع مقدمين من اربعة متناسبة اصغر من مجموع تاليهما ويلزم منه كون كل مقدم اصغر من تاليه فيكون ـ ب د ـ اصغر من ـ ه ز .

١٠ ورابعها قوله وان كان فضل مابين ـ ا ب ـ ح د ـ مساويا لفضل مابين ط ه ـ ك ز ـ كان ـ ب د ـ اعظم من ـ ه ز ـ وذلك لأن تساوى ـ ب د ـ ه ز ـ يستلزم نقصان الفضل الاول من الفضل الثانى فتساوى الفضلين يستلزم زيادة ـ ب د ـ على ـ ه ز ـ .

واما ما ذكره فى النسخة الاخرى وهو ايضا اربعة .

١٥ اولها قوله ان كانت ـ ب د ـ ه ز ـ متساويتين كانت ـ اح ـ اعظم من ـ ط ك ـ وفضل ـ ا ب ـ على ـ د ح ـ اصغر من فضل ـ ه ط ـ على ز ك ـ فاول الحكمين ما ذكره .

وثانيهما ما ذكره فى الشكل المتقدم وفيما قبله

وثانيها قوله وان كان فضل ـ ب ا ـ على ـ د ح ـ كفضل ـ ه ط ـ على ـ ز ك ـ

٢٠ كانت ـ ب د ـ اعظم من ـ ه ز ـ وهو رابع الاحكام المذكورة فى النسخة الاولى

وثالثها قوله وان كان مجموع ـ ب د ـ والفضل الاول كمجموع ه ز ـ والفضل الثانى ـ فب د ـ اصغر من ـ ه ز ـ وفيه نظر والصواب ان يقال ـ فب د ـ اعظم من ـ ه ز ـ وذلك لأن الفضل الاول اقل من الثانى على تقدير تساوى القوسين المفصولتين ويزداد بحسب اقترانهما الى نقطة ـ ج ـ فعلى ذلك

ذلك التقدير يكون المجموع الاول اقل من المجموع الثانى ويمتنع ان يزداد المجموع الاول حتى تصير مساويا للمجموع الثانى الابازدياد ـ ب د ـ فاذا عند تساوى المجموعين وجب كون ـ ب د ـ اطول مما كانت عند مساواتها ـ له ز ـ

ورابعها قوله وان كان فضل ـ ب د ـ على فضل مابين ـ ب ا ـ دح كفضل ـ ه ز ـ على فضل ما بين ـ ه ط ـ زك ـ فب د ـ اصغر من ـ ه ز ـ ٥
وفيه ايضا نظر .

والصواب ان يقال ـ فب د ـ اعظم من ـ ه ز ـ لأن فضل ـ ب ا دح ـ على تقدير تساوى ـ ب د ـ ه ز ـ يكون اعظم من فضل ـ ه ز ـ على فضل ـ ه ط ـ زك ـ ومالم ينتقص لا ينتهى الى حد التساوى ولا ينتقص الابازديا د ـ ب د ـ على ـ ه ز ـ فهذه هى الدعاوى الاربع . ١٠

قوله وبالجملة فنسبة ـ ب د ـ الى ـ ه ز ـ دائما اعظم من نسبة فضل اب ـ على ـ دح ـ الى فضل ـ ه ط ـ على ـ زك ـ هو تكرار للحكم المذكور فى الشكل المتقدم على هذا الشكل بعينه وهو الحكم الذى انشعبت عنه دعاوى ذلك الشكل وقد ظهر من ذلك ان النسخة الثانية ليست بمحصلة والاصل هو الذى فى النسخة الاولى وحكمه الذى تنشعب منه دعاويها الاربع وهو قوله . ١٥

وبالجملة نسبة ـ اح ـ الى ـ طك ـ اعظم من نسبة ـ ب د ـ الى ـ ه ز ـ يبين مما ذكره ثاوذوسيوس فى الشكل العاشر من المقالة الثالثة من كتابه وهو أن نسبة ـ اح ـ فى مثل هذا الشكل الى ـ ب د ـ كنسبة ح ط ـ الى قوس اصغر من قوس ـ ده ـ ويلزم منه ان تكون نسبة ـ اح الى ـ ب د ـ اعظم من نسبة ـ ه ط ـ الى ـ ده . ٢٠

وبمثله تبين ان نسبة ـ ح ط ـ الى ـ ده ـ اعظم من نسبة ـ طك ـ الى ـ ه ز ـ فنسبة ـ اح ـ الى ـ ب د ـ اعظم من نسبة ـ طك ـ الى ـ ه ز وبالابدال نسبة ـ اح ـ الى ـ طك ـ اعظم من نسبة ـ ب د ـ الى ـ ه ز وأما قول مانالاوس فى موضع البرهان ان مثلثات ـ اب ج ـ ح دج ـ ط

ه ج - ك زج - تشترك فى زاوية - ج - وفى ان زوايا - ا - ح - ط - ك
منها قوائم و - ج - اصغر من قائمة فنسبة جيب مجموع - ا ج - ج ب - الى
جيب الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع - ح ج - ج د - الى جيب الفضل بينهما
وكذلك فى الباقية فهذا الحكم مما بينه فى الشكل الخامس من هذه المقالة الا انه
٥ فى صدر الشكل اشترط فيه كون وتر القائمة ليس اعظم من الربع واشترط
فى الشكل الخامس ان لا يكون وتر الزاوية الباقية من المثلثات اعظم من الربع
وهما متلازمان وكان على المصلحين والشارحين ان يبينوا ان تساوى هذه
النسب حاصل فى جميع هذه المثلثات الموجودة فى هذا الموضع ثم بينوا كيفية
تأدى وجود هذه النسب فيها الى ثبوت الدعوى المذكورة فى صدر الشكل
١٠ ولم يتعرضوا لذلك الا ان الامير ابا نصر بن عراق بين ان هذه النسب لا توجد
فى جميع هذه المثلثات بل فى بعضها واشترط شرطا يعمم هذا الحكم وهو أن
لا يكون مجموع - ا ج - ج ب - اعظم من ربع واورد مقدمتين لبيان ذلك
وتلك المقدمتان نافعتان فيما بعد من هذا الكتاب فلذلك اوردناهما وحكينا بيانه
وان لم يكن العلم بذلك نافعا لمن اثبت دعوى الشكل بما اثبتناه فى بيانه ذلك .

١٥ فالمقدمة الاولى ان كل مثلث فيه زاوية حادة وأخرى قائمة ولم يكن
وتر القائمة اعظم من ربع وقد خرج من قطب القوس التى بين الزاويتين
قوسان اليها كيف اتفقتا كانت نسبة جيب ما يقع بينهما من القوس التى بين
الزاويتين الى جيب ما يقع بينهما من وتر القائمة كنسبة جيب كل واحدة من
الحادتين الحادثتين على وتر القائمة الى جيب وتر تلك الواحدة فليكن المثلث
٢٠ ا ب ج - والحادة من زوايا - ه ج - والقائمة - اوليس - ب ج - اعظم من ربع
والقطب - ز - والقوسان الخارجتان منها الى - ا ج - هما زدح - زه ط .

تقول فنسبة جيب - ح ط - الى جيب - ه د - كنسبة جيب زاوية
د - الى جيب - ز ه - وكنسبة جيب زاوية - ه - الى جيب - ز د - وذلك
لأنا اذا اخرجنا من - ه - على - ز ح - عمود - ه ك - القوسى لبيان لزوم الحكم

الاول

ش ١٠٨

كتاب مانالاوس ص ١١٣

الاول كانت نسبة جيب ـ ه ط ـ الى جيب ـ ه ك ـ كنسبة جيب ـ ط ز ـ الربع الى جيب ـ ه ز ـ ونسبة جيب ـ ه ك ـ الى جيب ـ ه د ـ كنسبة جيب زاوية د ـ الى جيب زاوية ـ ك ـ وهو ايضا جيب الربع فنسبة جيب ـ ح ط ـ الى جيب ـ ه د ـ المؤلفة من نسبتى جيبى ـ ح ط ـ ه ك ـ و ـ جيبى ـ ه ك ـ ه د مؤلفة بعد تبادل التاليين من نسبة المساواة اعنى نسبة جيب الربع الى نفسه ومن نسبة جيب زاوية ـ د ـ الى جيب ـ ه د ـ والاول ساقط فاذا المطلوب ثابت(١) وايضا نخرج من ـ د ـ عمودا ـ على ـ ز ط ـ وتبين به لزوم الحكم الثانى بمثل هذا البيان .

والثانية انا اذا اخرجنا من القطب المذكور فى المثلث المذكور قوسا الى القوس التى بين الحادة والقائمة بحيث يكون ما يقع بين القطب ووتر القائمة منها مساويا بقدر الحادة من الزوايا الحادثة على وتر القائمة وسيجئ بيان وجود مثل هذا العمود فى شكل (كج) من هذه المقالة ثم اخرجنا من القطب فى كل واحد من جنبتى هذه القوس قوسين سواء كانت احداهما هى تلك القوس او لم تكن كانت المفصولة فيما بينهما من وتر القائمة فى الجنبة التى تلى الزاوية الحادثة من المثلث الاول اعظم من المفصولة فيما بينهما من الضلع الذى بين القائمة والحادة وفى الجنبة الاخرى اصغر ولتكن القوس الموصوفة فى هذا المثلث ز د ح ـ واللتان فى احدى الجنبتين التى تلى زاوية ـ ج ـ قوسى ـ زح ـ زط واللتان التى فى الجنبة الاخرى ـ زح ـ زم ـ نقول ـ فده ـ اعظم من ـ ح ط و ـ د ل ـ اصغر من ـ ح م ـ وذلك لأن نسبة جيب ـ ح ط ـ الى جيب د ه ـ كنسبة جيب زاوية ـ د ـ اعنى جيب ـ ز د ـ الى جيب ـ ز ه ـ و ـ ز د اصغر من ـ ز ه ـ وهما اقل من ربعين فجيب ـ ز د ـ اصغر من جيب ـ ز ه وجيب ـ ح ط ـ اصغر من ـ د ه ـ وهما اقل من ربعين ـ فح ط ـ اصغر من ـ د ه ـ وايضا جيب ـ ح م ـ الى جيب ـ د ل ـ كجيب زاوية ـ د ـ اعنى جيب ـ ز د ـ الى جيب ـ ز ل ـ و ـ ز د ـ اعظم من ـ ز ل ـ فم ح ـ اعظم من ـ د ل ـ ثم ان ـ ج ب ـ ج ا ـ اذا كان ربعين كانت نسبة جيب

---

(١) الشكل الثامن والمائة ـ ١٠٨ .

ج د ـ الى جيب ـ ج ح ـ كنسبة جيب ـ ح ـ القائمة الى جيب زاوية ـ
د ـ ونسبة جيب ـ اح ـ الى جيب ـ ب د ـ كنسبة جيب ـ ح ز ـ المساوى
لجيب القائمة الى جيب ـ د ز ـ المساوى لجيب زاوية ـ د ـ .

وتبين ذلك بالشكل المغنى ويظهر باخراج ـ اب ـ الى ـ ز ـ فاذا نسبة جيب
٥ د ج ـ الى جيب ـ ج ح ـ كنسبة جيب ـ اح ـ الى جيب ـ ب د ـ فلذلك
يكون ـ د ج ـ مثل ـ اح ـ ويبقى ـ ب د ـ مثل ـ ج ح ـ(١).

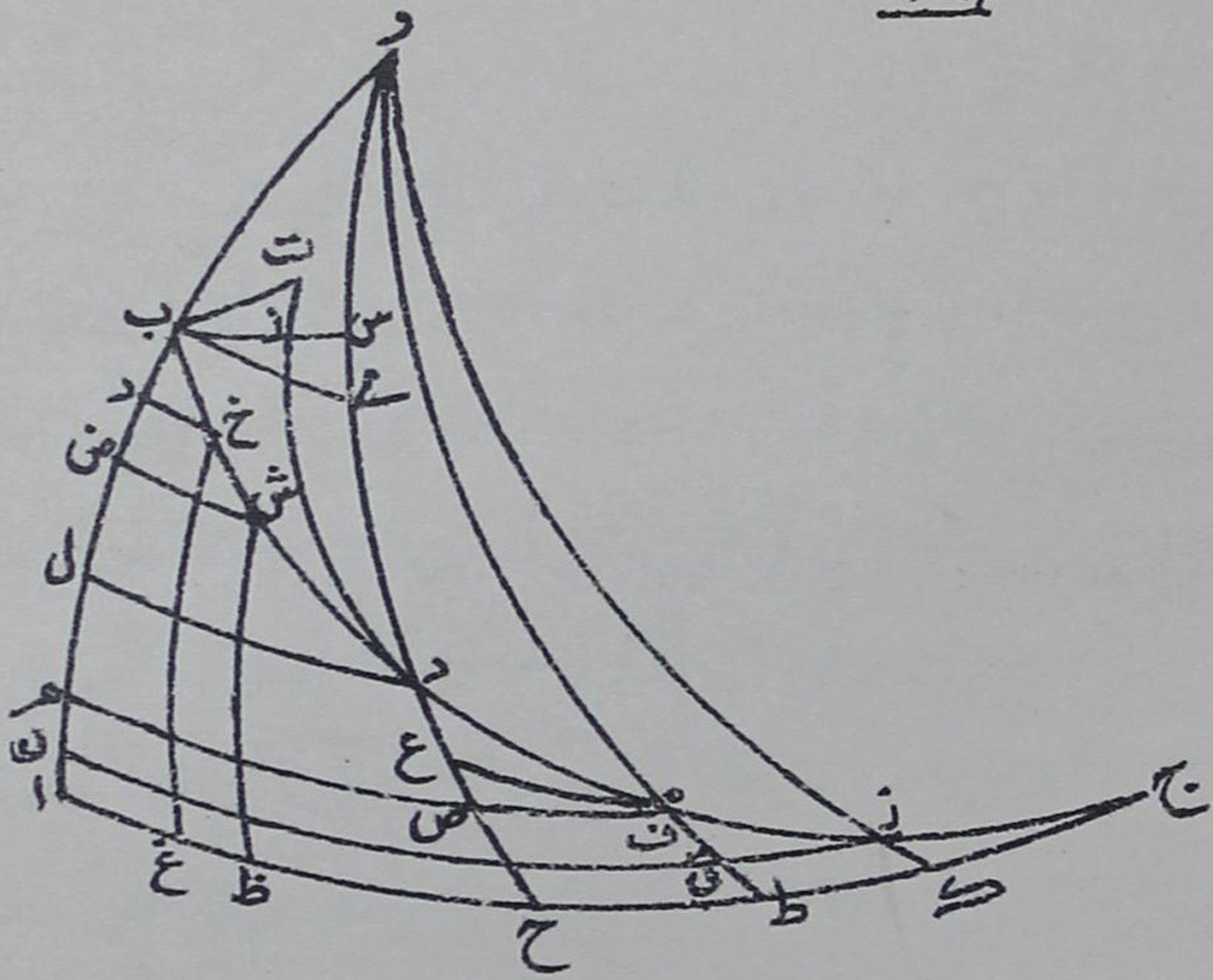
اقول لبيان ذلك وجهان خاص وعام اما الخاص فليكن مربع ـ ى ن
مثل مربعى جيبى ـ ج د ـ د ب ـ قسمى الربع وهو مربع نصف القطر ـ ى س
منه مثلا كمربع ـ ج د ـ و ـ ع ن ـ كمربع ـ د ب ـ ويكون مربعا ـ ج ح
١٠ ح ا ـ قسمى ربع آخر مثل ذلك الربع ايضا مثل ـ ى ن ـ وليكن ـ ى ف ـ
مثل مربع ـ ج ح ـ و ـ ص ن ـ مثل مربع ـ ح ا ـ وكانت نسبة جيب
ج د ـ الى جيب ـ ج ح ـ كنسبة جيب ـ اح ـ الى جيب ـ ب د ـ ونسبة
مربع جيب ـ ج د ـ الى مربع جيب ـ ج ح ـ اعنى نسبة ـ ى س ـ الى ـ ى
ف ـ بل نسبة ـ ق س ـ الى ـ ق ف ـ كنسبة مربع جيب ـ اح ـ الى مربع
١٥ جيب ـ ب د ـ اعنى نسبة ـ ص ن ـ الى ـ ع ن ـ بل نسبة ـ ن ف ـ الى
ن س ـ فنسبة ـ ق س ـ الى ـ ق ف ـ كنسبة ـ ن ف ـ الى ـ ن س ـ
وبالتفصيل نسبتا ـ ق س ـ ن ف ـ الى ـ س ف ـ واحدة فهما متساويان
فسطحا ـ ى س ـ ص ن ـ بل مربعا جيبى ـ ج د ـ ح ا ـ متساويان فجيبا
ج د ـ ح ا ـ متساويان وهما اقل من ربعين فقوسا ـ ج ح ـ ح ا ـ متساويتان
٢٠ وتماماهما اعنى ـ ج ح ـ ب د ـ متساويتان(٢) .

واما العام فهو أن نقول اذا كان مقدمان وتاليان لأربعة مقادير
متناسبة كيف كانت وتكون نسبة المقدم الاول منها الى تاليه كنسبة المقدم
الآخر الى تاليه وكان مجموع كل مقدم مع تالى الآخر متساويين كان المقدمان

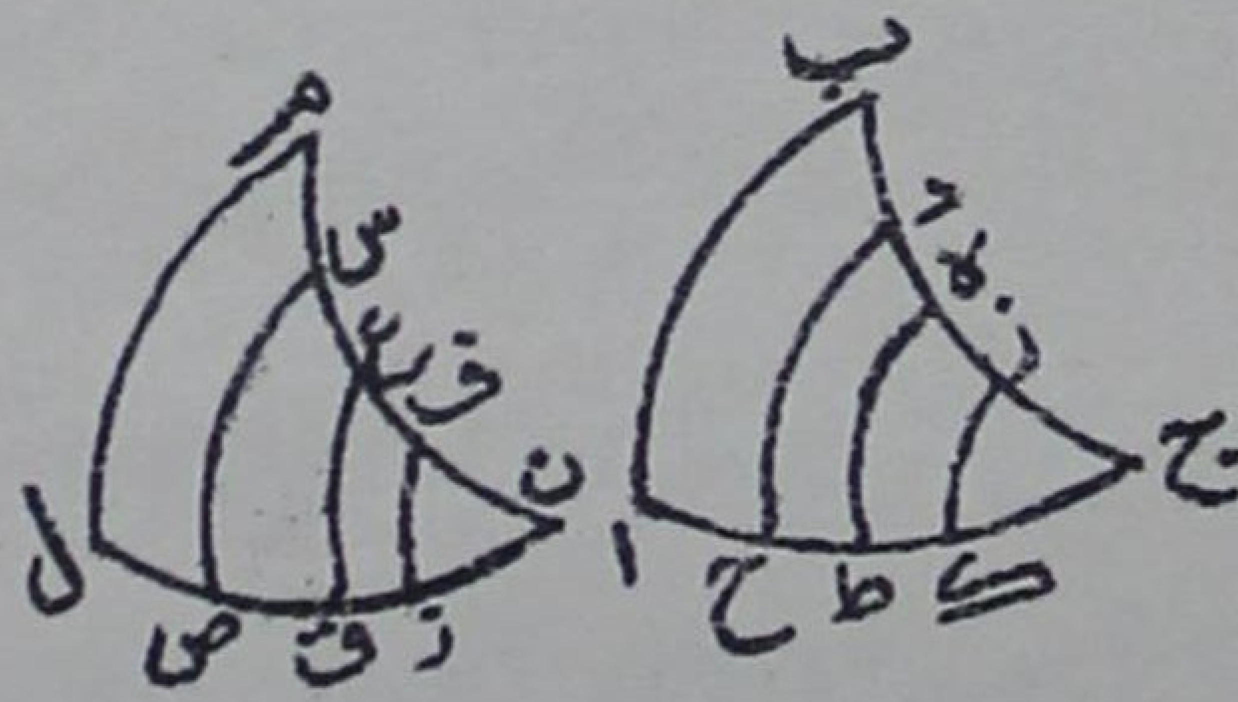
(١) الشكل التاسع والمائة ـ ١٠٩ (٢) الشكل العاشر بعد المائة ١١٠ .

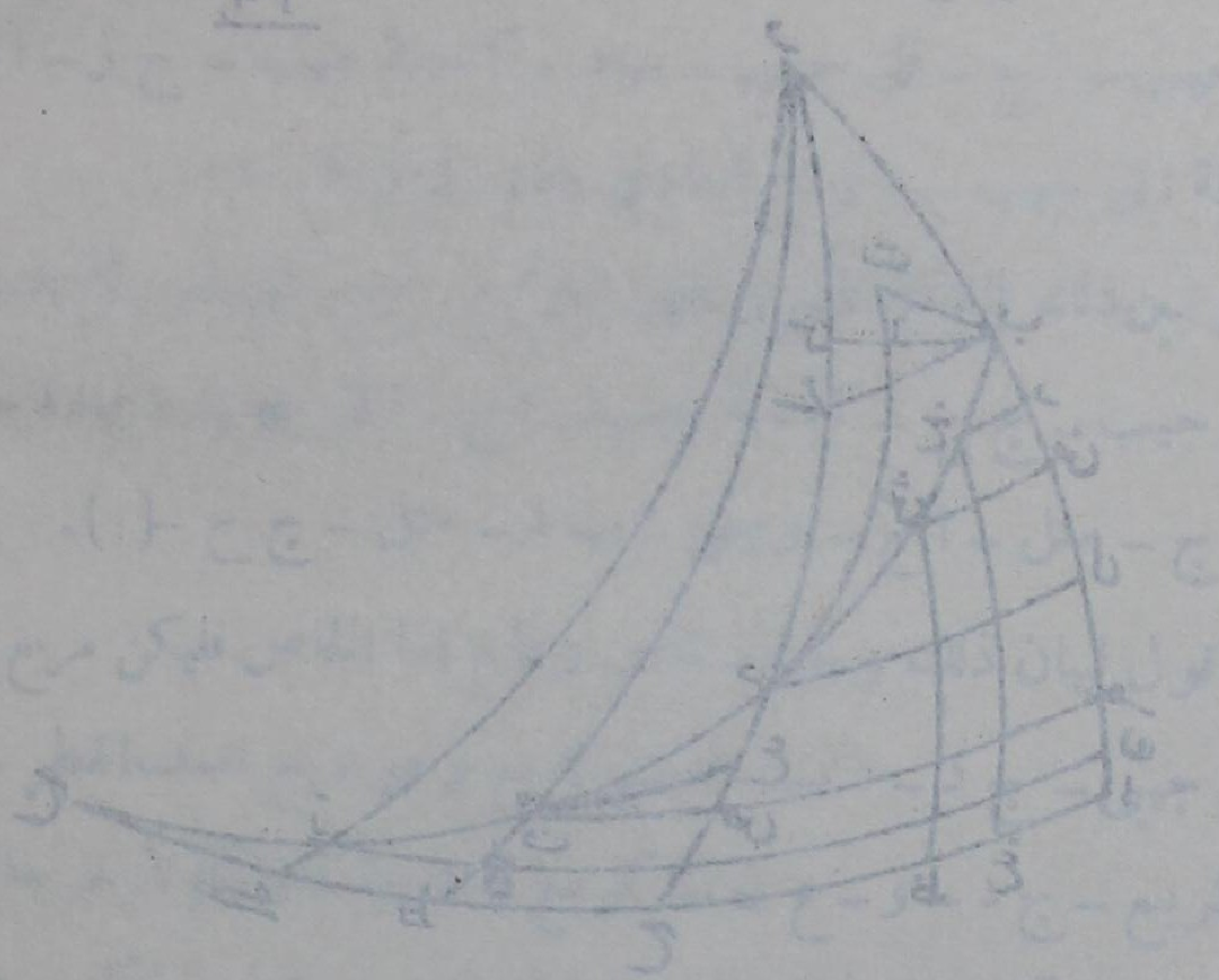
متساويين

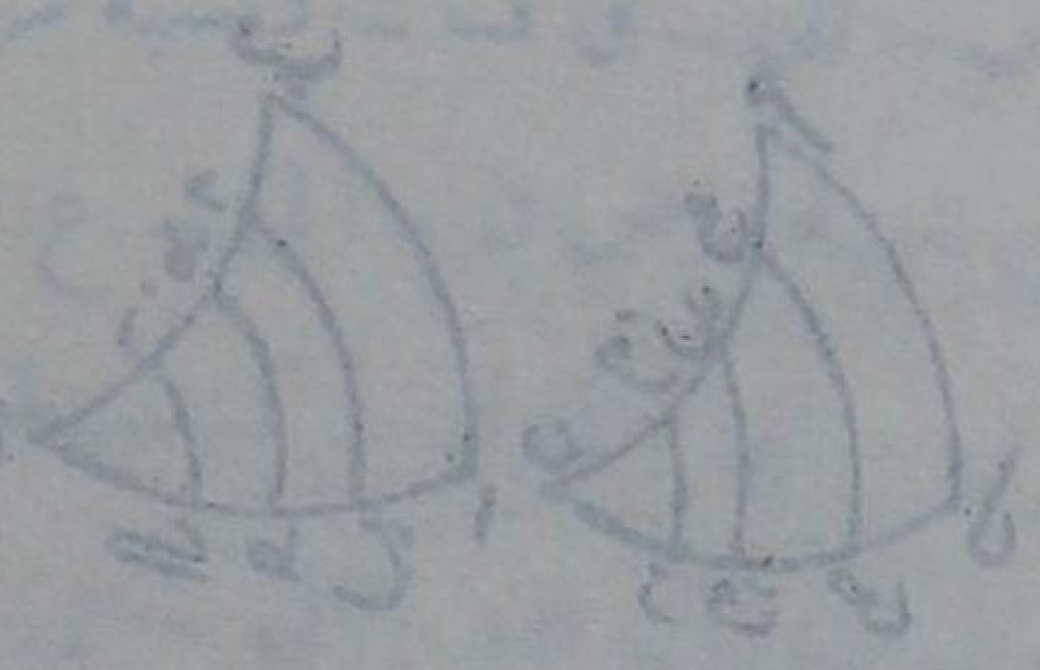
١٠٩



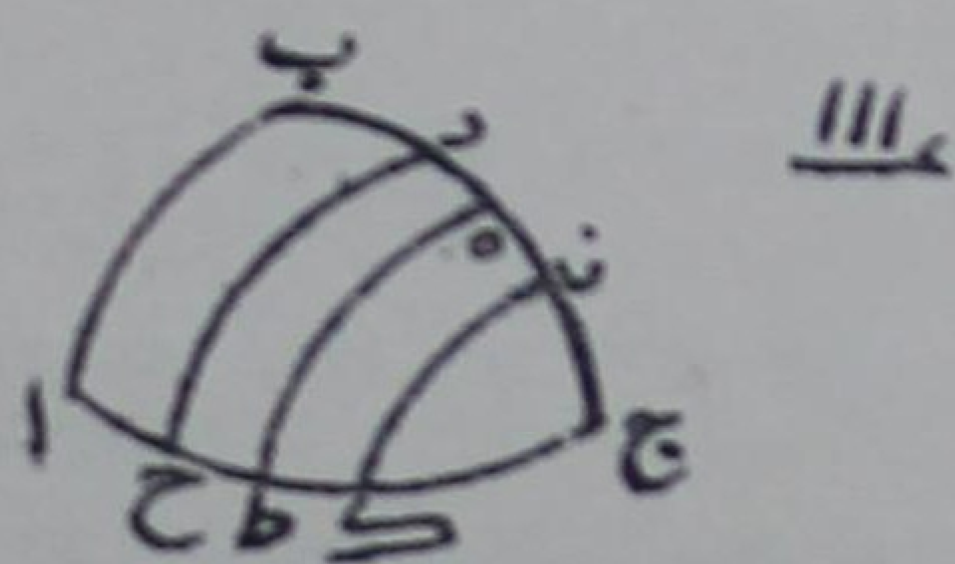
١١٠







تمت المقالة الاولى



ع111

كتاب مانالاؤس ص١١٥

متساويين وكذلك التاليان فليكن المقدم الاول - ا - وتاليه - ب -
والمقدم الآخر - ه - وتاليه - د - فا - مساو - لب - اما مع زيادة
الفضل بينهما او بعد نقصان الفضل بينهما وكذلك - ج - مساو - لد -
اما مع زيادة الفضل بينهما او بعد نقصانه اما مع زيادة الفضل فاذا كان - ا -
ايضا مع زيادة الفضل وأما بعد نقصانه فاذا كان - ا - ايضا كذلك واذا القينا ٥
مجموع - اج - المقدمين وهو المشترك من مجموعين فرض تساويهما اعني من
مجموعي - اد - بج - بقي من الاول اما زيادة فضل - ا - على - ب - واما
نقصانه ومن الثاني اما زيادة فضل - ج - على - د - وذلك عند الزيادة الاولى
واما نقصانه وذلك مع النقصان الاول ولكون المجموعين متساويين يكون
الباقيان متساويان وكانت نسبة المقدم الاول الى الفضل الاول كنسبة المقدم ١٠
الثاني الى الفضل الثاني فلتساوي الفضلين يكون المقدمان متساويين وكذلك
تالياهما وهو المطلوب (١).

ولنعد الى بيان ابي نصر لالحاق الشرط المذكور بالمثلثات الواقعة في
شكل مانالاوس اعني لا يكون مجموع - اج - جب - اعظم من ربع حتى يصح
ان تكون نسبة جيب مجموع - اج - جب - الى جيب الفضل بينهما كنسبة ١٥
جيب مجموع - حج - جد - الى جيب الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع -
طج - جه - الى جيب الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع - كج - جز -
الى جيب الفضل بينهما.

ولنعد لذلك الشكل المورد في الكتاب ونتمم - هب - جا - ربعين
الى - جو - جى - وليكن مجموع - اج - جب - ربعا واحدا ونفصل ٢٠
من - بو - قوسين هما - بش - تث - ونخرج اعمدة - شخ - تذ
- ثض - وى - ونفرض زاوية - ل - بقدر فضل - بج - على - جا -
ونخرج ضلعيها الى ان تلاقيا بعد تمام نصفي القوسين على - ظ - وليكن

(١) الشكل الحادي عشر بعد المائة - ١١١.

ـ ل م ـ ربعا ونفصل ـ م س ـ بقدر مجموع ـ ب د ـ اح ـ و ـ س ف ـ بقدر مجموع ـ د ه ـ ح ط ـ و ـ ف ق ـ بقدر مجموع ـ ه ز ـ ط ك ـ وايضا ـ م غ بقدر مجموع ـ ب ش ـ ا خ ـ و ـ ع كا ـ بقدر مجموع ـ ش ت ـ خ ذ ـ و كالا ـ بقدر مجموع ـ ت ث ـ ذ ض ـ ونخرج اعمدة ـ م ن ـ س ع ـ ف ص ـ ق ز ـ غ ما ـ كاسا ـ لا عا ـ فليكون نسبة جيب مجموع ـ اج ـ ج ب ـ الى جيب الفضل بينهما اعنى جيب ـ ل م ـ يكون الربع الى جيب ـ م ن ـ التى هى قدر زاوية ـ ل ـ كنسبة جيب مجموع ـ ح ج ـ ج د ـ الى جيب الفضل بينهما وهى كنسبة جيب ـ ل س ـ المساوية ـ لح ج ـ ج د ـ الى جيب ـ س ع ـ فيكون ـ س ع ـ متساوية للفضل بين ـ ج د ـ ج ح ـ ولمثل ذلك يكون ـ ف ص ـ بقدر الفضل بين ـ ه ج ـ ج ط ـ وكذلك فى سائر الاعمدة التى بين المنصفين ويكون الفضل بين ـ ب د ـ ا ح كالفضل بين ـ م ن ـ س ع ـ وذلك لأنه لو كان ـ ب د ـ ا ح ـ متساويين لكان الفضل بين ـ ب ج ـ ج ا ـ وبين ـ د ج ـ ج ح ـ شيئا واحدا وكان ـ م ن ـ س ع ـ متساويين وبقدر ما يزيد ـ د ب ـ على ـ ح ا ـ يزيد م ن ـ على ـ س ع ـ وكذلك فى امثالها وقد تبين ان الفضل فى القسى التى بين ـ ج ب ـ على نظائرها التى بين ـ ج ا ـ وللقسى التى بين ـ اى ـ على التى بين ـ ب و ـ وذلك فى الاعمدة التى بين المنصفين ظاهر فان الفضل لم ن ـ على ـ س ع ـ ولم ن ـ فى الجنبة الاخرى ايضا على ـ غ ما ـ وكذلك فى سائرها (١) .

وإذ تقدم جميع ذلك نقول فلأن نسبة ـ م س ـ الى ـ ف ق ـ اعظم من نسبة فضل ـ م ن ـ على ـ س ع ـ الى فضل ـ ف ص ـ على ـ ق ز ـ تكون نسبة مجموع ـ ب د ـ ح ا ـ الى مجموع ـ ه ز ـ ط ك ـ اعظم من نسبة فضل ـ ب د ـ على ـ ح ا ـ الى فضل ـ ه ز ـ على ـ ك ط ـ وهذا فى

(١) الشكل الثانى عشر بعد المائة ـ ١١٢ ـ

القسى

١١٢

كتاب مانالاوئس ص١١٦

القسى التى بين نقطتى - ج ب - واما فى القسى التى بين نقطتى - و ب - يكون الامر بالعكس اعنى تكون نسبة - ب ش - الى - ت ث - اعظم من نسبة فضل - ا خ - على - ب ش - الى فضل - ذ ض - على - ت ث - وذلك لأن نسبة - م غ - الى - كالا - اعظم من نسبة فضل - م ن - على - غ ما - الى فضل - كاسا - على - لاعا - وهنالك لا تكون نسبة جميع - خ ج - ج ش ٥
الى جميع - ا ج - ج ب - كنسبة فضل ما بين - خ ج - ج ش - الى فضل ما بين - ا ج - ج ب - لأن جميع - خ ج - ج ش - اعظم من جميع - ا ج - ج ب - وفضل ما بين - خ ج - ج ش - اصغر من فضل ما بين - ا ج - ج ب اما ما ذكره بعد قوله وبالجملة اعنى الحكم الذى تنشعب منه جميع الدعاوى الاربع المذكورة فى صدر الشكل وهو ان نسبة كل قوس يكون فيما بين - ج ١٠
ى - مما هو اقرب الى - ى - الى قوس آخر فيما بينهما مما هو ابعد من - ى - اعظم من نسبة نظير القوس الاولى مما يقع بين - ج و - الى نظير القوس الثانية من ذلك فهو ثابت فى جميع قسى الربع التى بين - ج و - و - ج ى - من غير استثناء ولا احتياج الى زيادة شرط وبه يتم البرهان على تلك الدعاوى وهذا البيان وان طال الكلام فيه فانما اوردناه لاشتماله على فوائد كثيرة . ١٥

واما بيان كيفية التوصل من هذا الحكم الى اثبات الدعاوى فمما لم يتعرض له احد منهم وانا ما وقفت عليه الى الآن .

(يو) وقد تبين ذلك بوجه آخر ولنخرج قسى - ا ب - ح د - ط ه - ك ز - الى ان يلتقى عند القطب .

وليكن - ل - فتكون فى قطاع - ل ا - ج د - نسبة جيب - ا ج - ٢٠
الى جيب - ح ج - مؤلفة من نسبة جيب - ا ب - الى جيب - د ح - اعنى نسبة جيب - ب ج - الى جيب - ج د - ومن نسبة جيب - ل د - الى جيب ل ب - وتكون لذلك نسبة جيب - ا ج - الى جيب - ج ح - اعظم من نسبة جيب - ب ج - الى جيب - ج د - وكذلك تبين ايضا ان نسبة جيب

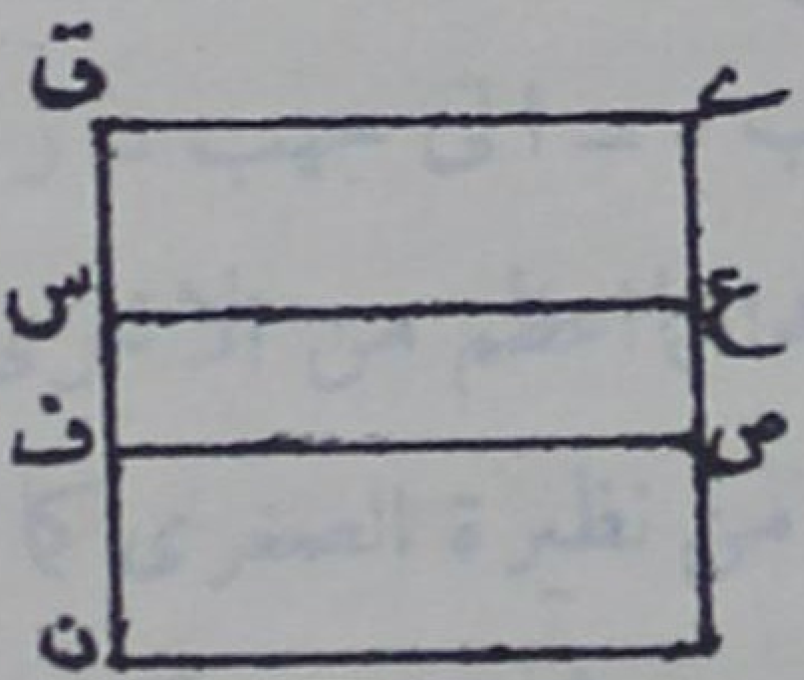
ح ج - الى جيب - ج ط - اعظم من نسبة جيب - د ج - الى جيب - ج ه -
ونسبة جيب - ط ج - الى جيب - ج ك - اعظم من نسبة جيب - ه ج - الى
جيب ج ز - ويتبين من ذلك فى البقايا ان نسبة جيب - ح ك - الى جيب
ك ا - اصغر من نسبة جيب - د ز - الى جيب - ز ب - ونسبة جيب - ك ا -
٥ الى جيب - ح ك - اعظم من نسبة جيب - ز ب - الى جيب - د ز - ونسبة
جيب - ح ك - الى جيب - ك ط - اعظم من نسبة جيب - ذ ز - الى جيب
ز ه - وايضا لكون نسبة جيب - ج ط - الى جيب - ج ك - اعظم
من نسبة جيب - ه ج - الى جيب ج ز - تكون نسبة جيب - ك ا - الى جيب
ا ط - اصغر من نسبة جيب - ز ب - الى جيب - ب ه - ونسبة جيب - ط ا -
١٠ الى - جيب - ا ح - اصغر من نسبة جيب - ب ه - الى جيب - ب د - واذا كان
هذا هكذا فقد يعرض جميع ما ادعينا وتكون نسبة قوس - ا ح - الى قوس
ط ك - اعظم من نسبة - قوس - ب د - الى قوس - ه ز - وذلك ما اردناه(١).

اقول حدث من هذا الشكل ست قطاعات (ا) قطاع - ل ا ج
د (ب) قطاع - ل ح ج ه - (ج) قطاع - ل ط ج ز (د) - قطاع - ل ا ج ه -
١٥ (ه) قطاع - ل ح ج ز (و) قطاع - ل ا ج ز - واستعمل منها ما نالاوس
الثلاثة الاولى وبين فى كل واحدة نسبة مؤلفة من نسبتين واخذ بدل واحدة
منهما مساويتها بحكم الشكل المغنى مكانها وحذف الاخرى فانتج ان المؤلفة تكون
اعظم من المأخوذة بسبب حذف جزء منه فحصل له من ذلك ان نسبة جيب
ا ج - الى جيب - ج ح - اعظم من نسبة جيب - ب ج - الى جيب - ج د -
٢٠ ونسبة جيب - ج ح - الى جيب - ج ط - اعظم من نسبة جيب - ج د -
الى جيب - ج ه - ونسبة جيب - ج ط - الى جيب - ج ك - اعظم من نسبة
جيب - ج ه - الى جيب - ه ز - هكذا على الترتيب وينتج ذلك ان نسبة جيب
ا ج - الى جيب - ج ك - يكون اعظم كثيرا من نسبة جيب - ب ج - الى جيب
ج ز - ثم انه فرع على الحكم الحاصل من كل قطاع فرعين آخرين احدهما انه اخذ

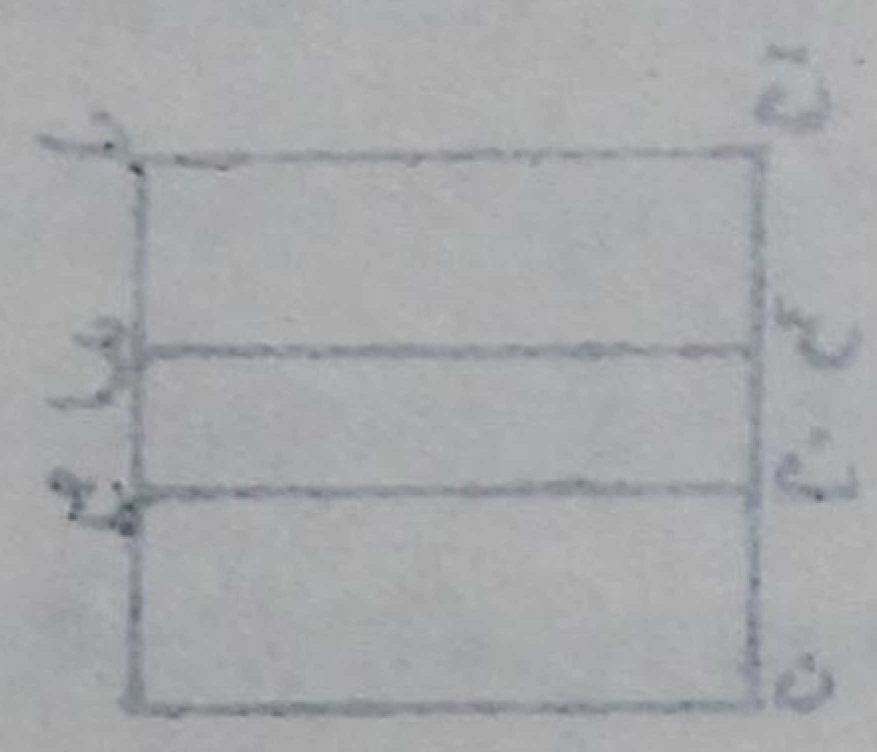
مكان

(١) الشكل الثالث عشر بعد المائة - ١١٣

ع١١٣



كتاب مانالاؤس ص١١١



مكان كل ركن نسبة وهو جيب قوس جيب تمام ذلك القوس الى تمام الضلع الذى
كانت تلك القوس جزءا منه فحصل مما كانت نسبته اعظم من نسبه نسبة اصغر من
نظيرتها وبقلب الاركان اى جعل التالى مقدما والمقدم تاليا يرجع الى النظم وذلك
لم يتأت فى القطاع الاول لأنه لم يكن لمقدم النسبة الاولى وهو ـ اج ـ الضلع كله تمام
واما فى القطاع الثانى فيلزم من حكمنا بان نسبة جيب ـ ج ح ـ الى جيب ٥
ج ط ـ اعظم من نسبة جيب ـ د ج ـ الى جيب ـ ج ه ـ الحكم بأن نسبة
جيب ـ ط ا ـ الى جيب ـ اح ـ تمامى النسبة الاولى اصغر من نسبة جيب ـ ه ب
الى جيب ـ ب د ـ تمامى النسبة الثانية واذا قلبنا الاركان صارت نسبة جيب
اح ـ الى جيب ـ اط ـ اعظم من نسبة جيب ـ ب د ـ الى جيب ـ ب ه
وعلى هذا القياس لزم من حكم القطاع الثالث ان نسبة جيب ـ اط ـ الى ١٠
جيب ـ ك ا ـ اعظم من نسبة جيب ـ ب ه ـ الى جيب ـ ز ب ـ والفرع
الثانى انه اسقط من كل ركنى نسبتين احداهما اعظم من الاخرى مقدارا واحدا
بعينه فبقيت نسبتان نظيرة العظمى اعظم من نظيرة الصغرى كما كانتا اولا وقد
حصل له من القطاع الاول بعد حذف ـ ج ك ـ من ركنى النسبة العظمى
وهما جيب ـ اج ـ وجيب ـ ج ح ـ ومن ركنى النسبة الصغرى نظيرة ١٥
ج ك ـ وهو ـ ج ز ـ فحصل من البقايا ان نسبة جيب ـ اك ـ الى جيب ـ ك ح
اعظم من نسبة جيب ـ ب ز ـ الى جيب ـ ز د ـ وعلى هذا القياس حصل من بقايا
نسبتى القطاع الثانى بعد حذف ما حذف فى القطاع الاول بعينه ان نسبة جيب
ح ك ـ الى جيب ـ ك ط ـ اعظم من نسبة جيب ـ د ز ـ الى جيب ـ ز ه ـ ولم يتأت
هذا فى القطاع الثالث لأن احد المحذوفين هو ركن ـ ك ج ـ كله وانتج مما حصل من ٢٠
الفرعين على الترتيب المذكور ان نسبة جيب ـ اح ـ الى جيب ـ ك ط ـ اعظم
من نسبة جيب ـ ب د ـ الى جيب ـ ه ز ـ وهو المطلوب فى هذا البيان وبقى
بيان استلزام كل قطاع فرعيه المذكورين.

وتلخيص ذلك بان نقول اذا كانت فى مثلثى ـ اب ج ـ زاوية

ج - حادة وزاوية - ا - قائمة و - ج ب - ليس اعظم من ربع وخرج من نقطتى
د ه - د ح - ه ط - الى - ج ا - على قوائم فاذا صح انه اذا كانت نسبة جيب
ج ح - الى جيب - ج د - اعظم من نسبة جيب - ج ط - الى جيب - ج ه -
كانت نسبة جيب - ا ح - الى جيب - ب د - اعظم من نسبة جيب -
٥ ا ط - الى جيب - ب ه - ثبت الفرع الاول واذا صح انه اذا كانت نسبة
جيب - ا ج - الى جيب - ب ج - اعظم من نسبة جيب - ج ح - الى
جيب - ج د - كانت نسبة جيب - ا ط - الى جيب - ب ه - اعظم من نسبة
جيب - ط ح - الى جيب - ه د - ثبت الفرع الثانى . (١)

وقد ظهر مما مر ان زوايا - ه د ب - التى تلى جهة - ج - حواد وكل
١٠ ماهى اقرب من - ج - اصغر مما هى ابعد وثبت ان نسب جيوب الزوايا فى
المثلثات كنسب جيوب اوتارها فاذا لما كانت نسبة جيب - ج ح - الى
جيب - ج د - اعظم من نسبة جيب - ج ط - الى جيب - ج ه - لكون
جيب زاوية - د - اعظم من جيب زاوية - ه - فانهما على نسبتهما الى القائمة
وكانت نسبة جيب - اح - الى جيب - ب د - اعظم من نسبة جيب - ا ط
١٥ الى جيب - ب ه - لكونهما على نسبتهما الى جيب تمام - ا ب - كما بينه ابو نصر
فى مقدمته الاولى يلازم هذان الحكمان لاتحاد علتهما وهو كون زاوية - د
اعظم من زاوية - ه - وايضا لما كانت نسبة جيب - ا ج - الى جيب - ب ج
اعظم من نسبة جيب - ج ح - الى جيب - ج د - لكون جيب زاوية - ب
اعظم من جيب زاوية - د - فانهما على نسبتهما الى القائمة وكانت نسبة جيب
٢٠ ا ط - الى جيب - ب ه - اعظم من نسبة جيب - ط ح - الى جيب - ه د
لكونهما على نسبتهما الى جيب تمام - ط ه - يلازم ايضا هذان الحكمان لاتحاد
علتهما وهو كون زاوية - ب - اعظم من زاوية - د - وقد ظهر بذلك جميع
ماذكره مانالاوس .

وبطريقة ابى نصر التى قال انها احسن وايسر بناء على مقدمته الاولى

---

(١) الشكل الرابع عشر بعد المائة ١١٤

المذكوره

۱۱۴

المقدم الاول	ثانى المقدم الاخير
آ	د
ثانى المقدم الاول	المقدم الاخير
ب	ج

كتاب مانالاوس ص ۱۳۰

المذكورة فيما نسبة جيب ـ ا ح ـ الى جيب ـ ب د ـ كنسبة جيب زاوية
د ـ الى جيب ـ ا ب ـ و نسبة جيب ـ ح ط ـ الى جيب ـ ه د ـ كنسبة
جيب زاوية ـ د ـ الى جيب ـ ل ه ـ و ل ب ـ اصغر من ـ ل ه ـ فنسبة
جيب ـ ا ح ـ الى جيب ـ ب د ـ اعظم من نسبة جيب ـ ح ط ـ الى جيب
ه د ـ وبالابدال نسبة جيب ـ ا ح ـ الى جيب ـ ح ط ـ اعظم من نسبة جيب ٥
ب د ـ الى جيب ـ ه د ـ وايضا نسبة جيب ـ ح ط ـ الى جيب ـ ه د ـ كنسبة
جيب زاوية ـ ه ـ الى جيب ـ ل د ـ ونسبة جيب ـ ك ط ـ الى جيب ـ ز
ه ـ كنسبة جيب زاوية ـ ه ـ الى جيب ـ ل ز ـ و ـ ل ه ـ اصغر من ـ ل ز ـ
فنسبة جيب ـ ح ط ـ الى جيب ـ ه د ـ اعظم من نسبة جيب ـ ك ط ـ
الى جيب ـ ز ه ـ وبالابدال نسبة جيب ـ ح ط ـ الى جيب ـ ك ط ـ اعظم ١٠
من نسبة جيب ـ ه د ـ الى جيب ـ ه ز ـ فبالمساواة نسبة جيب ـ ا ح ـ الى
جيب ـ ك ط ـ اعظم من نسبة جيب ـ ب د ـ الى جيب ـ ز ه ـ وهو
المطلوب .

وبطريقة اخرى له بناء على ما بينه فى آخر الشكل الخامس نسبة جيب
د ب ـ الى جيب ـ ح ا ـ اعنى زاوية ـ د ل ب ـ كنسبة ـ ل ب ـ الى ١٥
جيب زاوية ـ د ـ ونسبة جيب ـ ه د ـ الى جيب ـ ح ط ـ اعنى زاوية
ه ل د ـ كنسبة جيب ـ ل ه ـ الى جيب زاوية ـ د ـ و ـ ل ب ـ اصغر من
ل ه ـ فنسبة جيب ـ د ب ـ الى جيب ـ ح ا ـ اصغر من نسبة جيب ـ ه د
الى جيب ـ ط ه ـ وايضا نسبة جيب ـ ه د ـ الى جيب ـ ح ط ـ اعنى جيب
زاوية ـ د ل ه ـ كنسبة جيب ـ ل د ـ الى جيب زاوية ـ ه ـ ونسبة جيب ٢٠
ز ه ـ الى جيب ـ ك ط ـ اعنى جيب زاوية ـ ز ل ه ـ كنسبة جيب ـ ل ز
الى جيب زاوية ـ ه ـ و ـ ل د ـ اصغر من ـ ل ز ـ فنسبة جيب ـ ه د ـ الى
جيب ـ ط ح ـ اصغر من نسبة جيب ـ ز ه ـ الى جيب ـ ك ط ـ فنسبة جيب
ب د ـ الى جيب ـ ح ا ـ اصغر كثيرا من نسبة جيب ـ ز ه ـ الى جيب

ك ط - ونسبة جيب - ح ا - الى جيب - د ب - اعظم من نسبة جيب - ك ط
الى جيب - د ه - وبالابدال نسبة جيب - ا ح - الى جيب - ط ك - اعظم
من نسبة جيب - ب د - الى جيب - ه ز - وهو المطلوب .

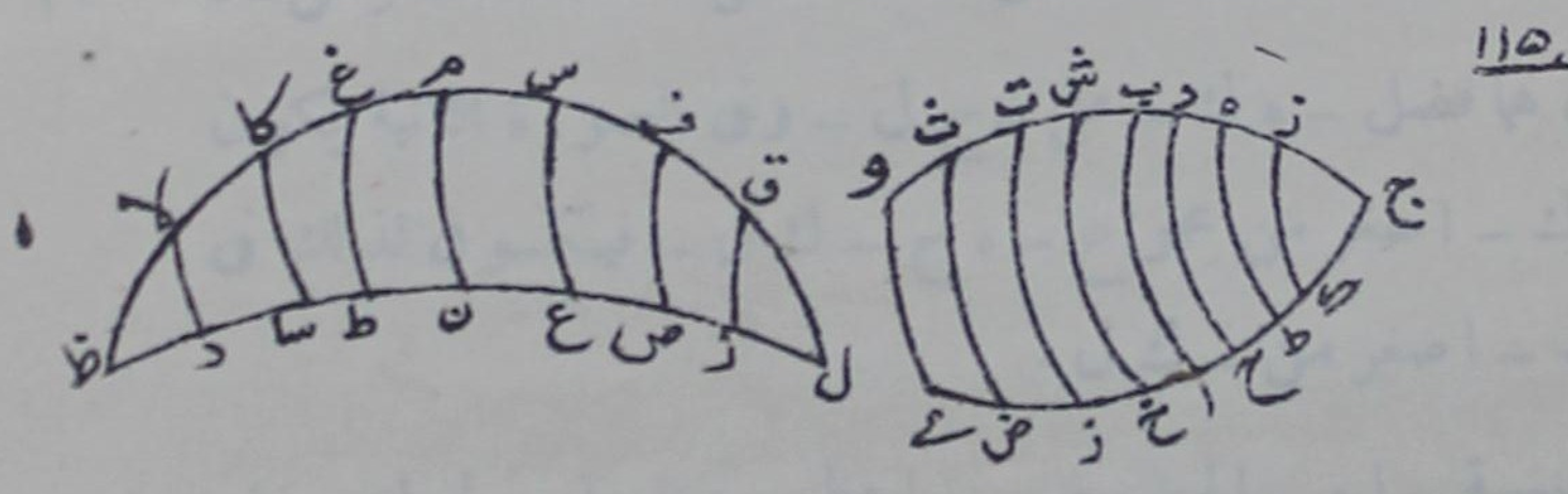
ومن امثلة هذا الشكل فى الهيئة ان نسبة القوس الاقرب من
٥ الاعتدال من قسى فلك البروج الى مطالعها فى الافق المستقيم اعظم من نسبة
القوس الابعد من الاعتدال الى مطالعها ايضا فى ذلك الافق .

(يز) كل مثلث غير متساوى الساقين ليس اعظم ساقيه باعظم من ربع
وفصلت من اقصر ساقيه قوسان واخرجت من اطرافهما قسى الى القاعدة يحيط
معها بزوايا مساوية للزاوية التى على وضعها من زاويتى القاعدة ؛ وقسى اخر تقوم
١٠ على القاعدة على قوائم فان كانت القوسان من القاعدة اللتان بين القسى الاول
متساويتين كانت اللتان بين القسى القائمة غير متساويتين واعظمهما التى تلى الساق
الصغرى وان كانت اللتان بين القسى القائمة متساويتين كانت اللتان بين القسى
الاول غير متساويتين واعظمهما التى تلى الساق العظمى ويعرض ايضا سائر
الاعراض المقدمة على شبيه مامر فليكن المثلث - ا ب ج - وا ج - اعظم
١٥ من - ب ج - وليست اعظم من ربع ونفصل من - ب ج - قوسى - ج د -
د ز - ونخرج - د ه - ز ح - على ان يحيط مع القاعدة بزوايا متساوية كزاوية
ا - ونخرج ايضا - ج ط - ك ز - د ل - على قوائم على القاعدة فيقع فى احدى
الصورتين خارج المثلث وفى الاخرى داخله فنقول فان كانت - ا ه - ه ح -
متساويتين كانت - ط ك - اصغر من - ك ل - وان كانت - ط ك - ك ل -
٢٠ متساويتين كانت - ا ه - اعظم من - ه ح - ويعرض سائر ما قد منا (١) .

وبالجملة تكون نسبة - ا ه - الى - ه ح - اعظم من نسبة - ط ك
الى - ك ل - فلان فى مثلثات - ا ج ب - ه د ب - ح ز ب - واحدة من
زوايا القواعد النظائر متساوية وواحدة مشتركة وخرجت من نقطة الرؤس
قسى الى القواعد على قوائم تكون نسبة جيب - ا ط - الى جيب - ط ب

(١) الشكل الخامس عشر بعد المائة - ١١٥ - .

١١٥



كتاب مانالاوس ص ١٣١

كنسبة جيب ـ ه ك ـ الى جيب ـ ك ب ـ وكنسبة جيب ـ ح ل ـ الى
جيب ـ ل ب ـ وبالابدال نسبة جيب ـ اط ـ الى جيب ـ ه ك ـ ثم
الى جيب ـ ح ل ـ كنسبة جيب ـ ط ب ـ الى جيب ـ ك ب ـ ثم الى
جيب ـ ل ب ـ و ـ اط ـ اعظم من ـ ط ب ـ لأن ـ اج ـ اعظم من
جيب ـ ج ب ـ فان كانت ـ ط ك ـ مساوية ـ لك ل ـ كان فضل ـ اط ٥
على ـ ه ك ـ اعنى مجموع ـ اه ـ ط ك ـ اعظم من فضل ـ ه ك ـ على ـ ح ل
اعنى ـ ه ح ـ ل ك ـ فى الصورة الاولى واما فى الصورة الثانية فيكون مجموع
اه ـ ط ك ـ اعظم من مجموع ـ ه ح ـ ك ل ـ فيبقى فى الصورتين ـ اه
اعظم من ـ ه ح ـ واما ان كانت ـ اه ـ مساوية ـ له ح ـ ففى الصورة
الاولى قوسا ـ اه ـ ط ك ـ اللتان هما فضل ـ اط ـ على ـ ه ك ـ اصغر من ـ ه ١٠
ح ـ ك ل ـ اللتان هما فضل ـ ه ك ـ على ـ ح ل ـ وفى الصورة الثانية يكون
مجموع ـ اه ـ ط ك ـ اصغر من مجموع ـ ه ح ـ ك ل ـ فيكون لذلك فى
الصورتين ـ ك ط ـ اصغر من ـ ك ل .

وبالجملة فنسبة ـ اه ـ الى ـ ه ح ـ اعظم من نسبة ـ ط ك ـ الى
ك ل ـ ويتبين من ذلك ومما تقدم ان نسبة ـ اه ـ الى ـ ه ح ـ ايضا اعظم ١٥
من نسبة ـ ج د ـ الى د ز ـ وذلك ما اردناه .

اقول من تقرير ابى نصر لبيان هذا الحكم ليحط ـ م ن ـ م ع
بزاوية ـ م ـ الحادة ولتكن نسبة جيب زاوية ـ م ـ الى الجيب كله كنسبة جيب
ب ط ـ الى جيب ـ اط ـ ونجعل ـ م ن ـ مساويا ـ لا ط ـ ولنخرج
عمود ـ ن ع ـ الى ـ م ع ـ ففى مثلث ـ م ن ع ـ نسبة جيب زاوية ـ م ٢٠
الى الجيب كله كنسبة جيب ـ ب ط ـ الى جيب ـ اط ـ وجعلنا ـ م ن
مساويا ـ لا ط ـ ونسبة جيب ـ م ن ـ الى جيب ـ ن ع ـ كنسبة جيب
ع ـ القائمة الى جيب زاوية ـ م ـ فلذلك يكون ـ ن ع ـ مساويا ـ لب ط
ونفصل من ـ م ن ـ م ف ـ مساوية ـ له ك ـ و ـ م ص ـ مساوية ـ لح ل

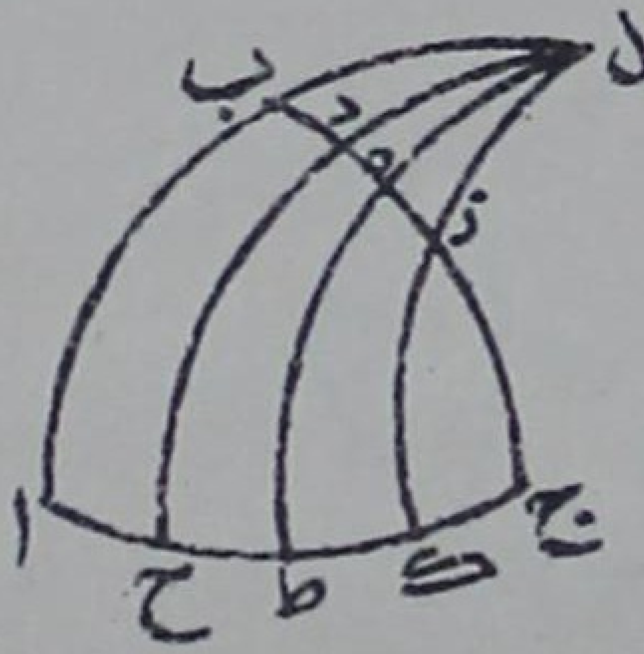
حتى تكون ـ ف ن ـ مساوية لمجموع ـ اه ـ ط ك ـ فى الصورة الاولى
و ـ ف ص ـ مساوية لمجموع ـ ه ح ـ ك ل ـ وأما فى الصورة الثانية فيكون
ف ن ـ فضل ما بين ـ اه ـ ط ك ـ وص ف ـ فضل ما بين ـ ه ح ـ ك ل
ونخرج ـ ف ق ـ ص س ـ فيكون ـ ف ق ـ مثل ـ ب ك ـ و ـ ص س
٥ مثل ـ ب ل ـ و فضل ما بين ـ ن ع ـ ف ق ـ مثل ـ ك ط ـ و فضل
ما بين ـ ف ق ـ ص س ـ مثل ـ ك ل ـ فنسبة ـ ف ن ـ الى فضل ما بين
ن ع ـ ف ق ـ اعظم من نسبة ـ ف ص ـ الى فضل ما بين ـ ف ق ـ ص س
لمامر بيانه فنسبة مجموع ـ اه ـ ك ط ـ فى الصورة الاولى الى ـ ط ك ـ اعظم
من نسبة مجموع ـ ه ح ـ ل ك ـ الى ـ ل ك ـ .

١٠ وبالتفصيل نسبة ـ اه ـ الى ـ ط ك ـ اعظم من نسبة ـ ه ح ـ الى
ك ل ـ وفى الصورة الثانية نسبة فضل ما بين قوسى ـ اه ـ ك ط ـ الى ـ ك
ط ـ اعظم من نسبة فضل ما بين ـ ه ح ـ ك ل ـ الى ـ ك ل ـ وبالتركيب
نسبة ـ اه ـ الى ـ ط ك ـ اعظم من ـ ه ح ـ الى ـ ك ل ـ فبالابدال نسبة
اه ـ الى ـ ه ح ـ اعظم من نسبة ـ ط ك ـ الى ـ ك ل ـ وهو المطلوب (١).

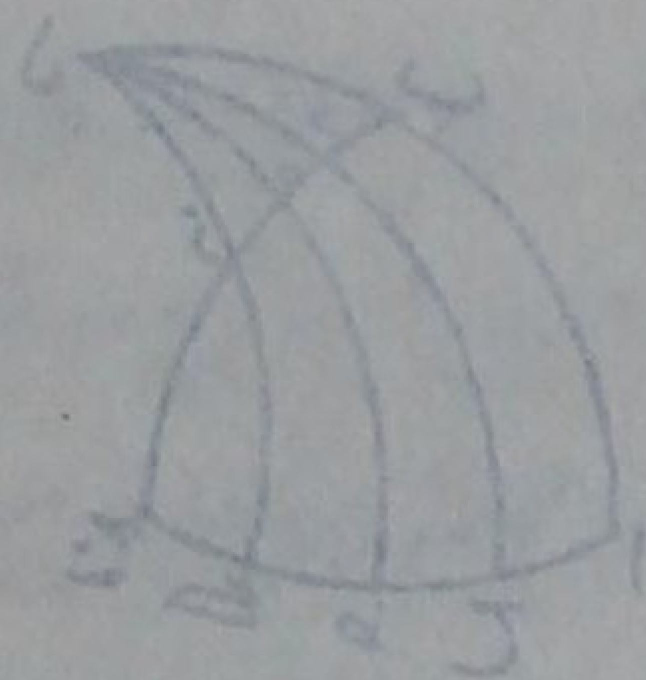
١٥ قال ومن امثلة الهيئة لهذا الشكل ان نسبة مطالع القسى الى المنقلب
فى الأكر المائلة الى مطالع القسى الى نقطة الاعتدال فيها اعظم من نسبة تعديل
مطالع القسى الاولى الى تعديل مطالع القسى الأخرى وذلك اذا جعلنا ـ اج ـ
من فلك البروج و ـ اب ـ من معدل النهار و ـ ج ب ـ من الافق المائل
و ـ ج ـ نقطة المنقلب ونقطة ـ ا ـ فى الصورة الاولى رأس الميزان تحت
٢٠ الارض وفى الصورة الثانية رأس الحمل فوقها ـ و ـ اب ـ المطالع فى الكرة المائلة
و ـ اط ـ المطالع فى الكرة المستقيمة ـ و ب ط ـ تعديل النهار فى افق ـ ج ب
و ـ ه ب ـ مطالع ـ د ه ـ و ب ك ـ تعديلها و ـ ح ب ـ مطالع ـ ز ح
و ـ ب ل ـ تعديلها فيبقى ـ اه ـ مطالع ما بين ـ اج ـ د ه ـ و ـ ط ك ـ تعديلها
و ـ ه ح ـ مطالع ما بين ـ د ه ـ ز ح ـ و ـ ل ك ـ تعديلها وقد بان ان نسبة

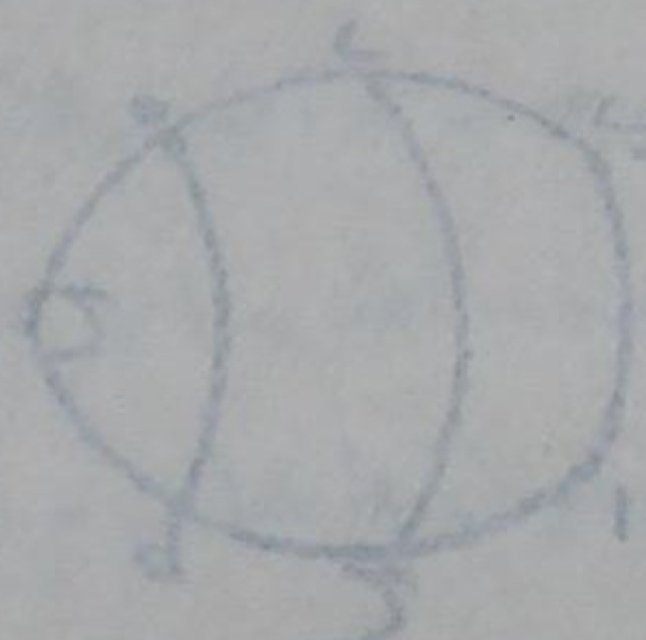
(١) الشكل السادس عشر بعد المائة ـ ١١٦ .

ص ۱۱۶

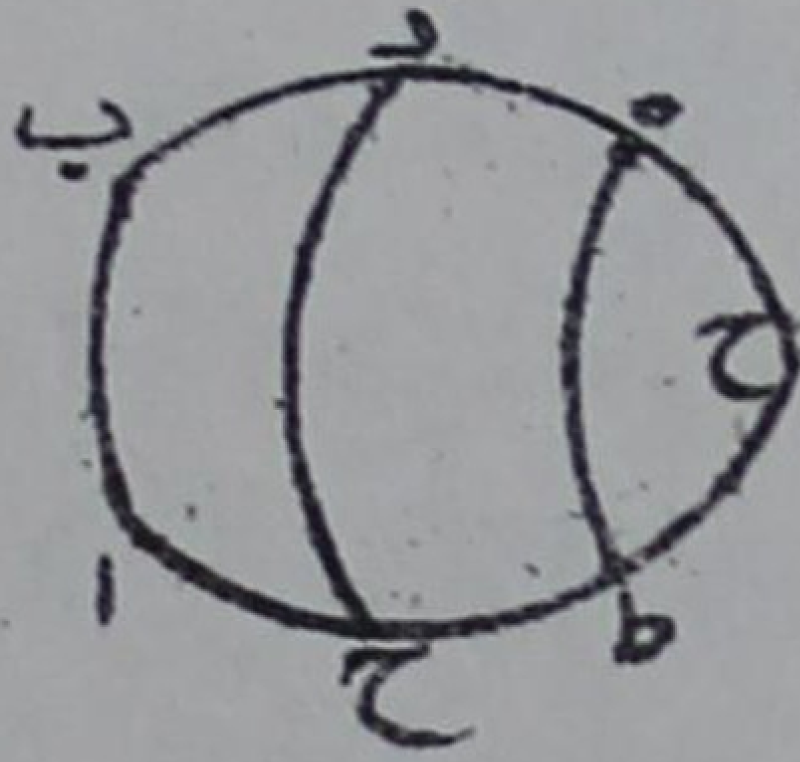


كتاب مانالاوس ص ۱۲۴





۱۱۷



کتاب مانالاوس ص ۱۲۵

اه ـ الى ـ ه ح ـ اعظم من نسبة ـ ط ك ـ الى ـ ك ل ـ

(يح) وكذلك ايضا تبين اذا كانت زاوية ـ ا ـ اعظم من قائمة وزاوية ـ ب اصغر من قائمة وقوس ـ ب ج ـ العظمى ليست بأعظم من ربع وقد فصلت من ب ج ـ قوسا ـ ج د ـ د ز ـ وأخرجت منها ـ د ه ـ ز ح ـ محيطان مع اب ـ بزوايا مساوية لزاوية ـ ا ـ وقسى ج ط ـ د ك ـ ز ل ـ قوائم على ٥
القاعدة فانه يعرض ما ذكرنا بعينه وتكون بالجملة نسبة ـ ا ه ـ الى ـ ه ح ـ اعظم من نسبة ط ك ـ الى ـ ك ل ـ ومن ذلك ايضا تبين ان نسبة ـ ا ه ـ الى ـ ه ح ـ اعظم من نسبة ـ ج د ـ الى ـ د ز ـ وذلك ما اردناه (١)

اقول قال ابو نصر بن عراق انا جعلنا ـ م ن ـ فى الشكل المتقدم مساويا ـ لا ط ـ وجعلنا نسبة جيب زاوية ـ م ـ الى الجيب كله كنسبة جيب ١٠
ب ط ـ من شكل (يز) الى جيب ـ اط ـ فلتكن ههنا نسبة جيب زاوية ـ م ـ الى الجيب كله كنسبة جيب ـ اط ـ الى جيب ـ ب ط ـ فان ههنا ـ ب ط ـ اعظم من ـ ا ط ـ فيكون ههنا ـ م ن ـ مثل ـ ب ط ـ و ـ ن ع ـ مثل ـ ا ط ـ و ـ م ف ـ مثل ـ ب ك ـ و ف ق ـ مثل ـ ه ك ـ و ـ م ص ـ مثل ـ ب ل ـ و ـ ص س ـ مثل ـ ح ل ـ و ـ ف ن ـ مثل ـ ط ١٥
ك ـ و ـ ف ص ـ مثل ـ ك ل ـ وفضل ما بين ـ ن ع ـ ف ق ـ هو فضل ما بين ـ ا ه ـ ط ك ـ وفضل ما بين ـ ف ق ـ ص س ـ هو فضل ما بين ـ ه ح ـ ك ل ـ ونبين كما بينا هناك ان نسبة ـ ط ك ـ الى ـ ك ل ـ اعظم من نسبة فضل ما بين ـ ا ه ـ ط ك ـ الى فضل ما بين ـ ه ح ـ ك ل ـ ولأن فى مثلثى ـ ا ج ط ـ ه د ك ـ زاويتى ـ ط ـ ك ـ قائمتان وزاويتى ـ ا ـ ٢٠
ه ـ الحادثين متساويتان وزاوية ـ د ـ اصغر من زاوية ـ ج ـ تكون قاعدة ـ ه ك ـ اصغر من قاعدة ـ اط ـ فاه ـ اصغر من ـ ط ك ـ و ـ ه ح ـ اصغر من ـ ك ل ـ ونسبة فضل ـ ط ك ـ على ـ ا ه ـ الى فضل ـ ك ل ـ على ـ ه ح ـ

(١) الشكل السابع عشر بعد المائة ـ ١١٧ ـ.

اصغر من نسبة ـ ط ك ـ الى ـ ك ل ـ فنسبة ـ ا ه ـ الباقى الى ـ ه ح ـ
الباقى اعظم من نسبة ـ ط ك ـ الى ـ ك ل (١) .

قال ومن امثلته فى الهيئة ان القسى التى فى النصف الحملى من المنقلب
الى المنقلب نسبة مطالعها فى الآفاق المائلة الى مطالعها فى الافق المستقيم اذا كانت
٥ تلى المنقلب اعظم من نسبة مطالعها فى الآفاق المائلة الى مطالعها فى الافق المستقيم
اذا كانت تلى الاعتدال .

(يط) كل مثلث غير متساوى الساقين ليس اعظم ساقيه بأعظم من ربع
واخرجت من رأسه قوس الى قاعدته فى داخل المثلث ليست بأصغر من ساقه
الاصغر وفصلت من اصغر ساقيه قوسان واخرجت من اطرافهما قسى الى القاعدة
١٠ يحيط معها بزوايا مساوية لزاوية المثلث التى تلى الساق الاعظم وقسى أخراليهما
يحيط معها بزوايا مساوية للزاوية التى حدثت من القوس المخرجة اولا وعلى
وضعها فانه يعرض فيه مثل ما تقدم وتكون بالجملة نسب القسى الواقعة بين
القسى المخرجة الأول اعظم من نسب القسى الواقعة بين القسى المخرجة الأخر
اذا جعلت المقدمات فى جميعها القسى التى تلى الساق الاعظم فليكن المثلث ـ ا ب
١٥ ج ـ وليكن ـ ا ج ـ اعظم من ـ ب ج ـ وليست بأعظم من ربع ولنخرج
من ـ ج ـ قوس ـ ج د ـ الى القاعدة وهى ليست بأصغر من ـ ب ج ـ ونفصل
من ـ ب ج ـ قوسى ـ ج ه ـ ه ز ـ ولنخرج من اطرافهما قوسا ـ ه ح
ز ك ـ يحيطان مع ـ ا ب ـ بزوايا كزاوية ـ ا ـ وقوسا ـ ه ك ـ ز ل
يحيطان معها بزوايا كزاوية ـ ج د ب .

٢٠ نقول فنسبة ـ ا ح ـ الى ـ ح ط ـ اعظم من نسبة ـ د ك ـ الى
ك ل ـ ولتكن اولا زاوية ـ ب ـ قائمة فتكون نسبة جيب ـ ا ب ـ الى جيب
ب ح ـ كنسبة جيب ـ د ب ـ الى جيب ـ ب ك ـ ونسبة جيب ـ ح ب
الى جيب ـ ب ط ـ كنسبة جيب ـ ب ك ـ الى جيب ـ ب ل ـ فتبين من
ذلك سائر ما ذكرناه وتكون نسبة ـ ا ح ـ الى ـ ح ط ـ اعظم من نسبة

---

(١) الشكل الثامن عشر بعد المائة ـ ١١٨ ـ

١١٨



كتاب مانالاوس ص١٢٦

أصغر من نسبة ـ ط لـ الى ـ لـ [illegible] نسبة [illegible] الى [illegible] ح

[illegible] الى أعظم من نسبة ـ ط ك ـ الى ـ ك ل (١) .

قال ومن أجله في امثلة الى القسي التي في النصف الخفي من المثلث الى الملتقي [illegible] مطالعها في الآفاق المائلة الى مطالعها في الأفق المستقيم اذا كانت [illegible] المثلث أعظم من نسبة مطالعها في الآفاق المائلة الى مطالعها في الأفق المستقيم اذا كانت الى الاعتدال .

(يط) كل مثلث غير متساوي الساقين ليس اعظم ساقيه بأعظم من [illegible] واخرجت من رأسه قوس الى القاعدة في داخل المثلث يحيث بأصغر من ساقه الأعظم [illegible] من اطرافها قسي الى القاعدة [illegible] الى الساق الأعظم وقسي أخر [illegible] القوس الخرجة [illegible] القسي الواقعة بين [illegible] القسي الخرجة الأولى أعظم من [illegible] القسي الواقعة بين القسي الخرجة الأخر [illegible] ات في جميعها القسي التي تلي الساق الأعظم فليكن المثلث ـ اب [illegible] أعظم من ـ ب ج ـ [illegible] بأعظم من [illegible]

[illegible] الى القاعدة وهي [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] أعظم من نسبة [illegible]

[illegible] نسبة [illegible]

[illegible] كنسبة جيب [illegible] الى جيب [illegible] ونسبة جيب ـ ح ع

[illegible] الى جيب ـ ب ل ـ [illegible]

[illegible] أعظم من نسبة

[illegible] ـ ك ل ـ وذلك ما اردناه (١)

[illegible] انه ليس ـ ا ج ـ في هذا الشكل والتي هي بعده ليس باعظم [illegible] فلا يكون ـ ا ب ـ ماضيا ـ و ا م ـ فيما هي بعده ا عظم من ـ د ج [illegible] ان ما ذكر زاوية ـ م ـ ه ل ان يكون ـ ن م ـ ف م ـ ص م [illegible] ج ب ـ ط ب ـ كل واحد لنظيره ونخرج اعمدة ـ ن ع ـ [illegible] ف ـ ص س ـ ن ل ـ ب ـ ب ك ـ ب ل ـ كل لنظيره والشكل كما في آخر الشكل السابع (٢) عشر فتبين المطلوب كما مر غير مرة .

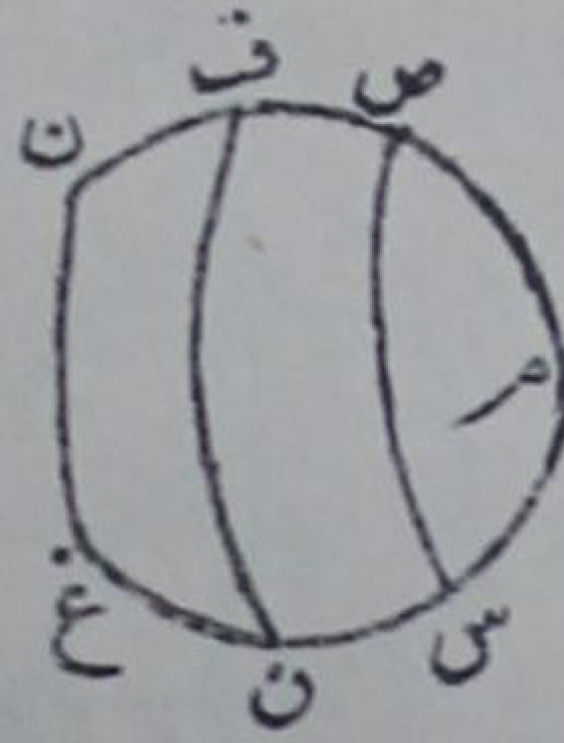
ومن امثلته من الهيئة ان نسبة مطالع القسي التي تلي المنقلب الى مطالع القسي التي تلي نقطة الاعتدال في الافق المستقيم اعظم من نسبة تعديل مطالع القسي الاولى الى تعديل مطالع القسي [illegible]

(شا) [illegible] زاوية ـ ب ـ [illegible] ونخرج من ـ ج ـ ه ـ اعمدة ج م ـ ه ل ـ ز س ـ فلان ـ [illegible] باصغر من ـ ج ب ـ يكون [illegible] باصغر من ـ ب ه ـ وتبين كما مر ان نسبة جيب ـ ا م ـ الى جيب [illegible] كنسبة جيب ـ ج ن الى جيب ـ ن ب ـ وكنسبة جيب ـ ط س [illegible] ويكون نسبة جيب ـ د م ـ الى جيب ـ ب م ـ كنسبة [illegible] الى جيب ـ ن ب ـ وكنسبة جيب ـ ل س ـ الى جيب [illegible] ب ـ ا م ـ اعظم من نسبة ـ م ب ـ ونسبة ـ د م [illegible] م ـ كل واحد من ـ ا م ـ ا ج ـ ليست با عظم [illegible] نسبة فضل ما بين ـ [illegible] ج ـ الى فضل ما بين [illegible] نسبة فضل ما بين ـ د ب ـ ب ك ـ الى فضل [illegible] وكذلك ايضا تبين ان نسبة ـ ا د ـ الى ـ د ب [illegible] وانها اعظم من نسبة ـ ط ل ـ الى [illegible] اعظم من نسبة ـ د ك ـ الى

---

(١) [illegible] في ـ [illegible]

١١٩



كتاب مانالاوس ص ١٢٧

زك ـ الى ـ ك ل ـ وذلك ما اردناه (١) .

اقول انما فرض ـ اج ـ فى هذا الشكل والذى يجئ بعده ليس بأعظم من ربع لئلا يكون ن ـ اب ـ ههنا ـ وام ـ فيما يجئ بعده اعظم من ربع ولنرسم لبيان ما ذكر زاوية ـ م ـ على ان يكون ـ ن م ـ ف م ـ ص م مثل ـ اب ـ ح ب ـ ط ب ـ كل واحد لنظيره ونخرج اعمدة ـ ن ع ـ ف ق ـ ص س ـ مثل ـ ب د ـ ب ك ـ ب ل ـ كل لنظيره والشكل كما فى آخر الشكل السابع (٢) عشر فتبين المطلوب كما مر غير مرة .

ومن امثلته من الهيئة ان نسبة مطالع القسى التى تلى المنقلب الى مطالع القسى التى تلى نقطة الاعتدال فى الافق المستقيم اعظم من نسبة تعديل مطالع القسى الاولى الى تعديل مطالع القسى الاخرى .

(ك) ثم لتكن زاوية ـ ب ـ ليست بقائمة ونخرج من ـ ج ه ز ـ اعمدة ج م ـ ه ن ـ ز س ـ فلأن ـ ج د ـ ليست بأصغر من ـ ج ب ـ يكون د م ـ ليست بأصغر من ـ ب م ـ وتبين كما مر ان نسبة جيب ـ ا م ـ الى جيب م ب ـ كنسبة جيب ـ ح ن الى جيب ـ ن ب ـ وكنسبة جيب ـ ط س الى جيب ـ س ب ـ وتكون نسبة جيب ـ د م ـ الى جيب ـ ب م ـ كنسبة جيب ـ ك ن ـ الى جيب ـ ن ب ـ وكنسبة جيب ـ ل س ـ الى جيب س ب ـ ولكن قوس ـ ا م ـ اعظم من قوس ـ م ب ـ وقوس ـ د م ليست بأصغر من قوس ـ ب م ـ كل واحد من ـ ا م ـ اج ـ ليست بأعظم من ربع فيكون لذلك نسبة فضل ما بين ـ اب ـ ب ح ـ الى فضل ما بين ح ب ـ ب ط ـ اعظم من نسبة فضل ما بين ـ د ب ـ ب ك ـ الى فضل ما بين ـ ك ب ـ ب ل ـ وكذلك ايضا تبين ان نسبة ـ اد ـ الى ـ د ب اعظم من نسبة ـ ح ك ـ الى ـ ك ب ـ وانها اعظم من نسبة ـ ط ل ـ الى ل ب ـ فتبين ان نسبة ـ اح الى ـ ح ط ـ اعظم من نسبة ـ د ك ـ الى

---

(١) الشكل التاسع عشر بعد المائة ـ ١١٩ ـ (٢) صف ق ـ التاسع .

ك ل - وذلك ما اردناه(١) .

اقول لما تناسبت الجيوب المذكورة كانت نسبة جيوب - ام - ح ن

ط س - الى جيوب - د م - ك ن - ل س - كل الى نظيره متساوية لمساواة

كل نظيرين منها لجيوب - م ب - ن ب - س ب - كل اثنين لنظيرهما

٥ فنجعل ههنا نسبة زاوية - م - الى الجيب كله نسبة - د م - الى - ام - ويكون

م ن - مثل - ام - وم ف - مثل - ح ن - وم ص - مثل - ط س - و - ن ع

مثل - د م - وف ق - مثل - ك ن - وص س - مثل - ل س - ولما تبين

فى الشكل الرابع عشر من هذه المقالة تكون نسبة فضل ما بين - ام - ح ن

وهو فضل ما بين - اح - م ن - الى فضل ما بين - ح ن - س ط - وهو فضل

١٠ ما بين - ح ط - ن س - اعظم من نسبة فضل ما بين - د م - ك ن - وهو

فضل ما بين - د ك - م ن - الى فضل ما بين - ك ن - ل س - وهو فضل

ما بين - ك ل - س ن - فتكون لذلك نسبة - اح - وهو مجموع الفضل مع

م ن - الى - ح ط - وهو مجموع الفضل مع - ن س - اعظم من نسبة - د

ك - وهو مجموع الفضل الذى هو اقل نسبة الى تاليه مع - م ن - الى - ك ز

١٥ وهو مجموع الفضل الذى مع - ن س - قوله وكذلك ايضا تبين ان نسبة ا د -

الى - د ب - اعظم من نسبة - ح ك - الى - ك ب - وانها اعظم من نسبة

- ط ل - الى - ل ب .

اقول بيانه بالخلف سهل فانها ان تساوت صارا بالتركيب ثم بالابدال

ثم التفصيل ثم الابدال نسبة - اح - الى - ح ط - كنسبة - دك - الى

٢٠ ك ل - وان كانت اصغر صارت نسبة - اح - الى - ح ط - اصغر من نسبة

دك - الى - ك ل - (٢) .

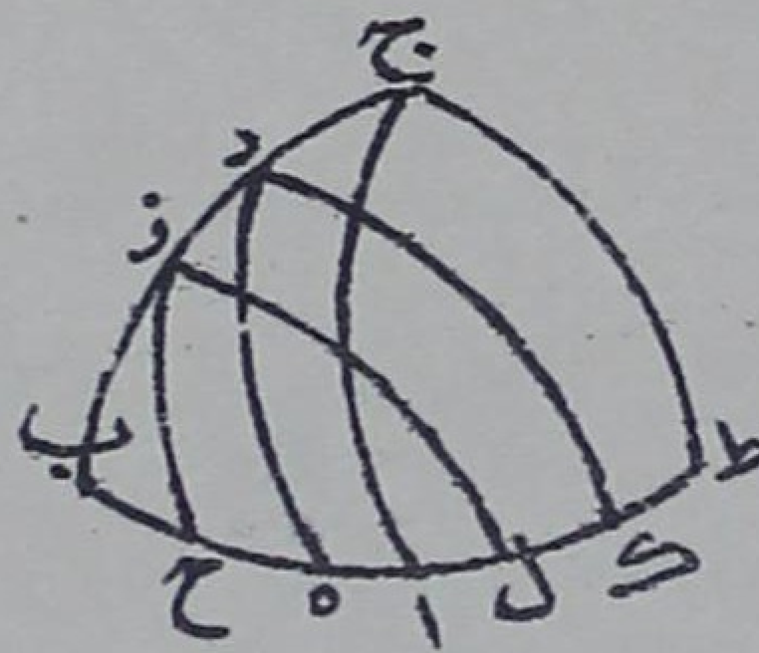
(كا) فان كانت زاوية - ا - اصغر من قائمة وزاوية - ب - اعظم من

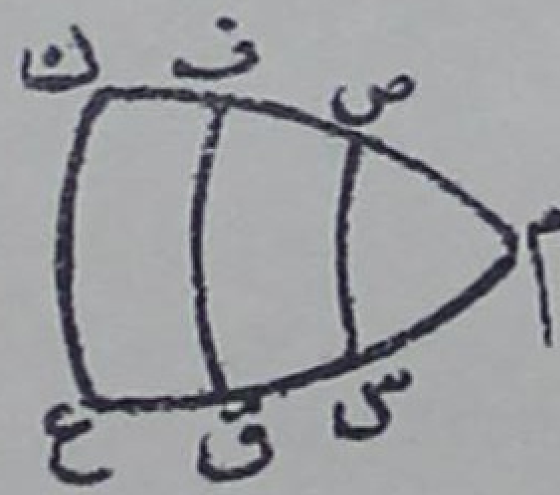
---

(١) الشكل العشرون بعد المائة - ١٢٠ - (٢) الشكل الحادى والعشرون بعد المائة - ١٢١ - .

قائمة

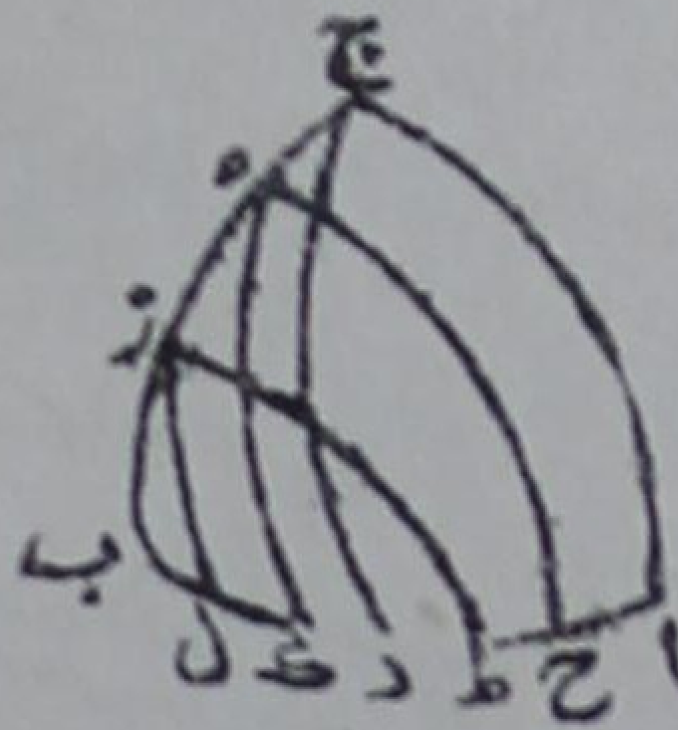
١٢٠





١٢١

كتاب مانالاوس ص ١٢٨


١٣٧
ج
ه
ز
ب
ا
ح
ط
د
ك
ل

قائمة – و – ا ج – ليست بأعظم من ربع واخرجت – ج د – وفصلت من – ا
ج – قوسا – ج ه – ه ز – واخرجت قسى – ه ح – ز ط – وأحدثنا مع
القاعدتين زاويتين كزاوية – ب – وقسى – ه ك – ز ل – وأحدثنا زاويتين
كزاوية – ه – نقول فتكون نسبة – د ك – الى – ك ل – اعظم من نسبة –
ب ح – الى – ح ط – ولنخرج اعمدة – ج م – ه ن – ز س – كما تقدم ٥
فتكون نسبة جيب – ا م – الى جيب – م ب – كنسبة جيب – ان – الى جيب
ن ح – وكنسبة جيب – ا س – الى جيب – س ط – ونسبة جيب – ا م –
الى جيب – م د – ونسبة جيب – ا ن – الى جيب – ن ك – ونسبة جيب – ا س
الى جيب – س ل – فتكون لذلك نسبة فضل ما بين قوسى – د ا – ا ك – الى
فضل ما بين قوسى – ك ا – ا ل – اعظم من نسبة فضل ما بين قوسى – ب ا – ١٠
ا ح – الى فضل ما بين قوسى – ح ا – ا ط – وذلك ما اردناه (١).

وكذلك تبين ان نسبة – ا د – الى – د ب – اعظم من نسبة – ا ك
الى – ك ب – وان نسبة – ا ك – الى – ك ب – اعظم من نسبة – ا ل – الى
ل ب – فى مثل هذه الصورة.

اقول لنفرض ها هنا – م ن – مثل – م د – و – م ف – مثل – ن ك – ١٥
و – ص م – مثل – س ل – و – ن ع – مثل – م ب – و – ف ق – مثل – ن ح –
و – ص س – مثل – س ط – ثم لتدبر كما دبر فى غيره.

قال ابو نصر ومن امثلة هذه المسائل فى الهيئة ان القسى التى فى النصف
الحملى من المنقلب الى المنقلب فنسبة مطالع ما هو اقرب الى المنقلب الى مطالع
ما هو ابعد كلما كان ميل الافق اكثر يكون اعظم فى جهة الشمال وبعكس ذلك ٢٠
فى النصف الآخر.

وهذا الموضع مما استدركه ما نا لاوس على ثاوذوسيوس ذكره كل من
اهل الصناعة ذكرا تقليديا من غير تلخيص معناه اعنى قالوا انه اصلح بعض
ما ذهب اليه وهم ثاوذوسيوس مذهبا غير قويم ولم ينصوا على المعنى بالتعيين

---

(١) الشكل الثانى والعشرون بعد المائة – ١٢٢ –.

ما هو كمن يقف على شيء من كتاب فيقلد مصنفه من غير فهم واستقصاء وانما
يفرض ما نالاوس فى الشكلين المتقدمين ان لا يكون ـ ج د ـ اصغر من ـ ب
ج ـ لأن زاوية ـ اب ج ـ اذا كانت حادة فقد تكون مع ذلك زاوية ـ
ا د ج ـ حادة وذلك اذا لم يفرض ـ ج د ـ ليس بأصغر من ـ ب ج ـ فلا يستقيم
٥ امر النسبة المذكورة وها هنا فاذا كانت زاوية ـ اب ج ـ حادة وكذلك
زاوية ـ ا د ج ـ كان الامر واحدا (١).

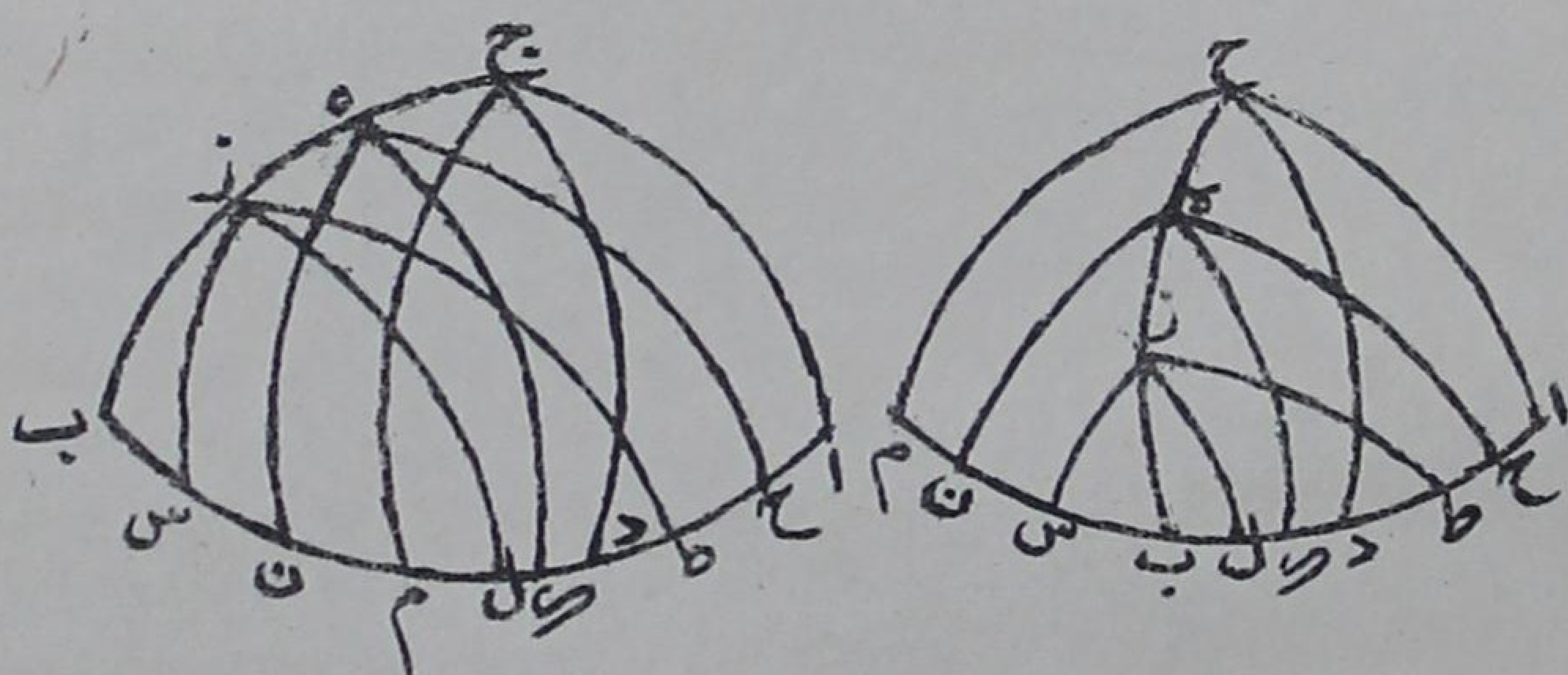
(كب) اذا كانت فى كرة عظيمتان احداهما مائلة على الآخرى وتعلمت على
احداهما نقطتان غير متقابلتين واخرجت عظيمتان تمران بهما وتقومان على
الاخرى على قوايم فان نسبة جيب ما بين موقعيهما من التى قامتا عليه الى جيب
١٠ ما بين النقطتين كنسبة السطح الذى يحيط به قطر الكرة وقطر الدائرة التى
تماس احدى العظيمتين الاوليين وتوازى الاخرى الى السطح الذى يحيط به قطر
الدائرتين اللتين تمران بالنقطتين وتوازيان العظيمة الاخرى فلتكن العظيمتان
اب ـ ب ج ـ ولتقاطعا على ـ ب ـ على قوائم (٢) ولتعلم على ـ اب ـ نقطتا ـ
د ـ ه ـ وليمر بهما دائرتا ـ د ج ـ ه ح ـ القائمتان على ـ ب ج ـ على قوائم.

١٥ فنقول ان نسبة جيب ـ ج ح ـ الى جيب ـ د ه ـ كنسبة السطح
الذى يحيط به قطر الكرة وقطر موازية ـ لب ج ـ يماس ـ اب ـ الى السطح
الذى يحيط به موازيتان ـ لب ج ـ تمران بنقطتى ـ د ه ـ فليخرج ـ ج د ـ
ه ح ـ الى ان يتلاقيا على قطب ـ ب ج ـ عند ـ ز ـ ونخرج منها ـ ز ا ـ
قائمة على ـ ب ا ـ فيقع على النقطة التى عليها تماس عظيمة ـ اب ـ وموازية
٢٠ ب ج ـ لمماستها ولتكن هى نقطة ـ ا ـ فلان فى مثلثى ـ ا ز ه ـ ح ب ه ـ
زاويتى ـ ا ح ـ قائمتان وزويتى ـ ه ـ متساويتان تكون نسبة جيب ـ ا ز ـ
الى جيب ـ ز ه ـ كنسبة جيب ـ ح ب ـ الى جيب ـ ب ه ـ وفى قطاع ـ ز ج
ـ ب ه ـ نسبة جيب ـ ج ح ـ الى جيب ـ د ه ـ مؤلفة من نسبة جيب

---

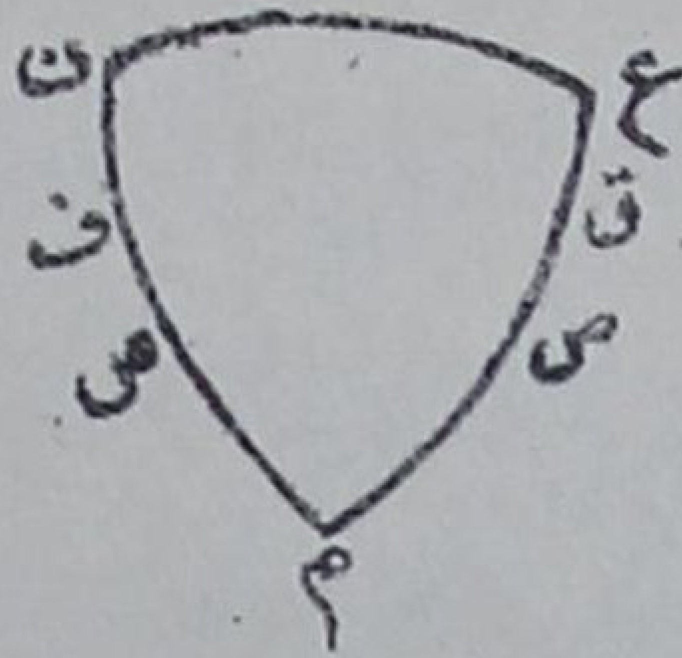
(١) الشكل الثالث والعشرون بعد المائة ـ ١٣٣ ـ (٢) صف ج ـ غير قوائم
ـ ج ز ـ.

١٢٣



كتاب مانالاوس ص ١٣٠

١٢٤



كتاب مانالاوس ص١٣١

ـ ج ز ـ الى جيب ـ ز د ـ ومن نسبة جيب ـ ح ب ـ الى جيب ـ ب ه ـ
اعنى جيب ـ ا ز ـ الى جيب ـ ز ه ـ بل مساوية لنسبة سطح جيب ـ ج ز ـ
فى جيب ـ ا ز ـ الى سطح جيب ـ ز د ـ فى جيب ـ ز ه (١) ـ وجيب ـ ج ز
بصف قطر الكرة وجيب ـ ا ز ـ نصف قطر موازية ـ لب ج ـ يماس
ـ ا ب ـ وجيبا ـ ز د ـ ز ه ـ نصفا قطرى دائرتين يوازيان ـ ب ج ـ ٥
وتمران ـ بد ه ـ والاقطار هى التى اطرافها نقط ـ ج ـ ا ـ د ه ـ ونسبة
الاضعاف كنسبة الانصاف فاذا نسبة جيب ـ ج ح ـ الى جيب ـ د ه ـ كنسبة
سطح قطر الكرة فى قطر دائرة تماس ـ ا ب ـ ويوازى ـ ب ج ـ الى
سطح احد قطرى دائرتين تمران بنقطتى ـ د ـ ه ـ ويوازيان ـ ب ج ـ فى
الآخر وذلك ما اردناه (٢). ١٠

قال مانالاوس قد تبين هذا الحكم فى هذا الشكل على غير الوجه
الذى ذهب اليه ثاوذوسيوس فى المقالة الثالثة فى الشكل الحادى عشر منها
من كتابه فى الاكر اذ هو بين ان نسبة ـ ح ج ـ الى ـ ه د ـ اصغر من نسبة
قطر الكرة الى قطر الدائرة المماسة ـ لا ب ـ واستعمل ابلونيوس هذا
الحكم فى كتابه فى الصناعة الكلية الذى يقال له الكتاب الجامع والذى بين ١٥
بعد هذا نافع جدا فيما استعمله ابلونيوس وهو أن تبين ان نسبة ـ ج ح ـ الى
ـ د ه ـ هى اعظم من اى نسبة واصغر من اى نسبة .

قال ابو نصر بين ثاوذوسيوس فى الاكر فى الشكل الحادى عشر من
المقالة الثالثة ان نسبة قوس ـ ج ح ـ الى قوس ـ د ه ـ اصغر من نسبة قطر الكرة
الى قطر الموازية فلا نحتاج الى اعادته فالذى بين مانالاوس هو أن نسبة جيب ٢٠
ـ ج ح ـ الى جيب ـ د ه ـ اصغر من تلك النسبة وقد تكون نسبة اعظم من
نسبة جيب ـ ج ح ـ الى جيب ـ د ه ـ واقل من نسبة قوس ـ ج ح ـ
الى قوس ـ د ه ـ ونسبة ايضا مثلها فيما يتبين ان نسبة قطر الكرة الى قطر تلك
الدائرة اعظم من نسبة الجيبين لا يظهر انها اعظم من نسبة القوسين .

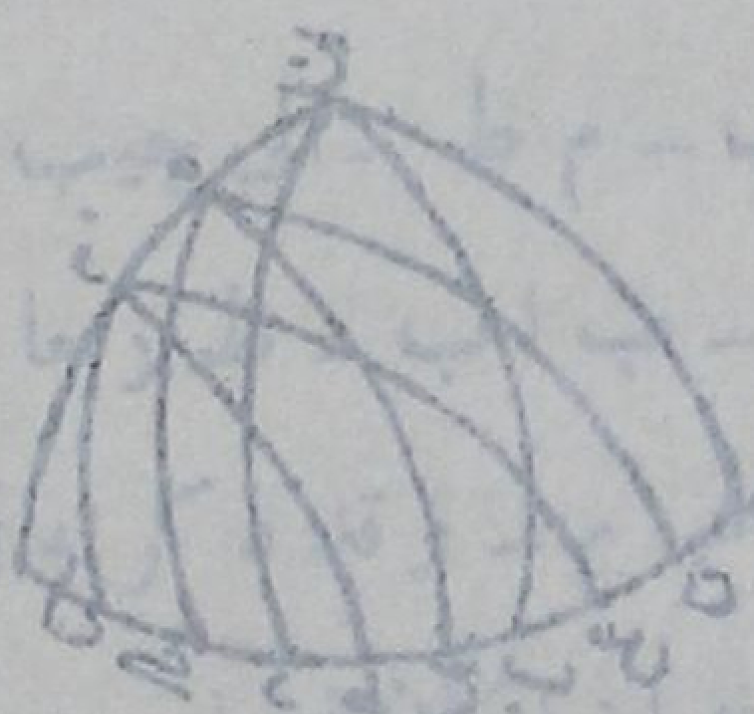
---

(١) صف ـ د ه (٢) الشكل الرابع والعشرون بعد المائة ـ ١٢٤ ـ

(كج) فنعيد دائرتي - اب - ب ج - ونخرج - زا - الى - ط - فيكون
ب - قطبا لها ونخرج - زك م - على ان يكون جيب - زك - وسطا فى النسبة
بين جيبي - ط ز - زا - فيكون قطر الدائرة التى توازى دائرة - ب ط -
ويمر - زك - مناسبا لقطر الكرة ولقطر الدائرة التى تماسى دائرة - اب فيما بينهما.
٥ فنقول الفضل بين قوسى - ك ب - م ب - معلوم وذلك لان فى
قطاع - زط - ب ك - نسبة جيب - م ط - الى جيب - اك - مؤلفة من
نسبة جيب - م ز - الى جيب - زك - ومن نسبة جيب - ب ط - الى جيب
ب ا - و - ب ط - ب ا - متساويتان فلذلك تكون نسبة جيب - م ط - الى
جيب - اك - كنسبة جيب - م ز - الى جيب - زك - اعنى كنسبة جيب
١٠ زك - الى جيب - زا - ولأن فى مثلثى - ك زا - ك ب م - زاويتى - ك
متساويتان وزاويتى - ا - م - قائمتان تكون نسبة جيب - زك - الى جيب
زا - كنسبة جيب - ب ك - الى جيب - ب م - فنسبة جيب - م ط - الى
جيب - ك ا - كنسبة جيب - ب ك - الى جيب - ب م - و - با - ب ط
ربعان - فم ط - مساو - لب ك - و - ك ا - مساو - لب م - ولأن نسبة مربع
١٥ جيب - م ز - الى مربع جيب - ز ك - كنسبة جيب - م ز - اعنى نصف
قطر الكرة الى جيب - زا - اعنى نصف قطر الدائرة المماسة - لاب - والقطران
معلومان يكون مربع جيب - ز ك - بل جيب - ز ك - معلوما ولأن
نسبة جيب - ط ز - الى جيب - زا - كنسبة مربع جيب - م ز - الى مربع
جيب - زك - اعنى كنسبة مربع جيب - م ط - الى مربع جيب - كا - كان
٢٠ بالتركيب والقلب نسبة مجموع - ط ز - زا - الى فضل جيب - ط ز - على
جيب - زا - كنسبة مجموع مربعى جيبى - م ط - ك ا - اعنى مربع نصف قطر الكرة
الى فضل مربع جيب - م ط - على مربع جيب - ك ا - ولكون جيب - ط ز
نصف قطر الكرة - و - زا - نصف قطر الدائرة المماسة - لا ب - ومربع نصف
قطر الكرة معلوم يكون فضل مربع جيب - م ط - على مربع جيب - ك ا
معلوما

معلوما وكان مربعاهما معلومين فهما معلومان وفضل احدهما على الآخر معلوم وان فضل ـ ب ك ـ على ـ ب م ـ (١) .

واما بيان انه كيف يخرج ـ ز ك ـ على الوجه الذي ذكرنا فهو ان نفصل فيما بين منتصف قطر الكرة وجيب ـ ز ا ـ خط مستقيم متناسب لهما ونفصل من القطر الذي وسطناه ـ ز س ـ من طرف ـ ز ـ بقدره ونخرج من الطرف الآخر عمودا على ذلك القطر في سطح دائرة ـ ز م ـ فيقع على نقطة ـ ك ـ بالضرورة وهذا ما وعدت بيانه في آخر شكل (يه) من هذه المقالة ولنسم هذه القوس بالمتوسطة وسيجيء فيما بعد طرف آخر مما يتعلق بهذه القوس وما حولنا من سائر القسي ان شاء الله تعالى .

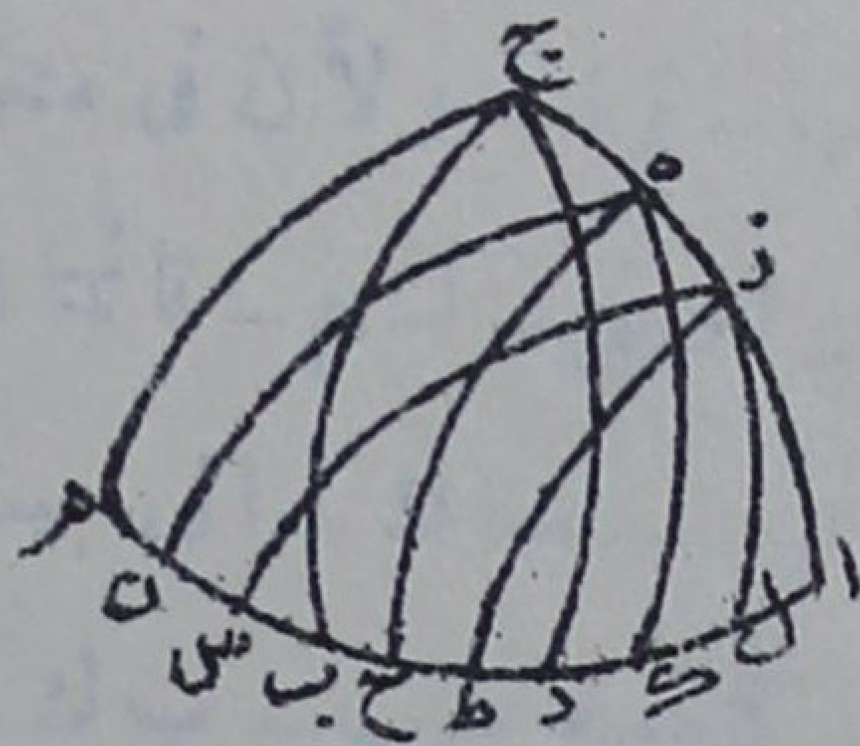


واما بيان انه لما كانت نسبة جيب ـ م ط ـ الى جيب ـ ك ا ـ كنسبة جيب ـ ب ك ـ الى جيب ـ م ب ـ و ـ ب ... فلان ... كان ـ م ط ب ك ـ متساويين وكذلك ـ ك ا ... بيان آخر الشكل الخامس عشر من هذه المقالة واما بيان انه اذا كان فضل مربع جيب ـ م ط على مربع جيب ـ ك ا ـ معلوما ومربعاهما معلومين فهما معلومان والفضل بينهما معلوم فهكذا .

ليكن ـ ا ب ـ مساويا ـ لم ط ـ و ا ج ـ لك ا ـ و ـ ج د ـ مربع ـ ا ج و ب ه ـ مربع ـ ا ب ـ ونتمم الشكل فلانا اذا اسقطنا من مربعي ـ ج ... على ـ ز ح ط ـ وهو الفضل بينهما بقي ضعف مربع ـ ج د ـ فمربع ـ ج د معلوم و ـ ا ج ـ ا ب ـ معلومان ونعود الى المتن ونعيد الشكل ونقول فضل ب ك ـ على ـ ب م ـ اعظم من فضل كل قوسين يوجد ان على امثالهما وبعدهما ـ د ه ـ عن جنبتي ـ ك ـ ونخرج ـ ز د ـ ز ه ح ـ فنسبة جيب م ح ـ الى جيب ـ ك د ـ كنسبة سطح جيب ... الى جيب ـ ز ا ـ اعني مربع جيب ـ ز ك ـ الى سطح جيب ـ ز ك ـ في جيب ـ ز د ـ ولكون ـ ا ز

(١) الشكل الخامس والعشرون بعد المائة ـ ١٢٥ .

١٢٥



كتاب مانالاوس ص ١٣٣

معلوما وكان مربعاهما معلومين فهما معلومان وفضل احدهما على الآخر معلوم وهو فضل ـ ب ك ـ على ـ ب م ـ (١) .

اقول اما بيان انه كيف يخرج ـ زك ـ على الوجه المذكور فهو ان يحصل فيما بين نصف قطر الكرة وجيب ـ ز ا ـ خط مستقيم مناسب لهما ونفصل من القطر المار بنقطة ـ ز ـ من طرف ـ ز ـ بقدره ونخرج من الطرف الآخر ٥ عمودا على ذلك القطر فى سطح دائرة ـ زم ـ فيقع على نقطة ـ ك ـ منها ضرورة وهذا ما وعدت بيانه فى آخر شكل (يه) من هذه المقالة ولنسم هذه القوس بالمتوسطة وسيجئ فيما بعد طرف آخر مما يتعلق بهذه القوس وما حولنا من سائر القسى ان شاء الله تعالى .

واما بيان انه لما كانت نسبة جيب ـ م ط ـ الى جيب ـ ك ا ـ كنسبة ١٠ جيب ـ ب ك ـ الى جيب ـ م ب ـ و ـ ب ا ـ ط ربعان كان ـ م ط ب ك ـ متساويين وكذلك ـ ك ا ـ ب م ـ وقد ذكرته فى آخر الشكل الخامس عشر من هذه المقالة واما بيان انه اذا كان فضل مربع جيب ـ م ط على مربع جيب ـ ك ا ـ معلوما ومربعاهما معلومين فهما معلومان والفضل بينهما معلوم فهكذا .

١٥ ليكن ـ ا ب ـ مساويا ـ لم ط ـ و ا ج ـ لك ا ـ و ـ ج د ـ مربع ـ ا ج و ب ه ـ مربع ـ ا ب ـ ونتمم الشكل فلانا اذا اسقطنا من مربعى ـ ج د ـ ب ه علم ـ ز ح ط ـ وهو الفضل بينهما بقى ضعف مربع ـ ج د ـ فمربع ـ ج د معلوم و ـ ا ج ـ ا ب ـ معلومان ونعود الى المتن ونعيد الشكل ونقول فضل ب ك ـ على ـ ب م ـ اعظم من فضل كل قوسين يوجد ان على امثالهما ٢٠ ونفرض ـ د ه ـ عن جنبتى ـ ك ـ ونخرج ـ ز د ج ـ ز ه ح ـ فنسبة جيب م ج ـ الى جيب ـ ك د ـ كنسبة سطح جيب ـ ط ز ـ فى جيب ـ ز ا ـ اعنى مربع جيب ـ زك ـ الى سطح جيب ـ زك ـ فى جيب ـ ز د ـ ولكون ـ از

(١) الشكل الخامس والعشرون بعد المائة ـ ١٢٥ .

قائماً على ـ ب ا ـ واصغر من ربع يكون ـ ز ا ـ اصغر من ـ ز د ـ و ـ ز د ـ من
زك ـ و ـ زك ـ من ـ ز ه ـ فمربع جيب ـ ز ك ـ اعظم من سطح جيب
زك ـ فى جيب ـ ز د ـ ولذلك تكون جيب ـ ج م ـ اعظم من جيب ـ ك د
و ـ ج م ـ اعظم من ـ ك د ـ (١).

٥ وبمثله تبين ان ـ ح م ـ اصغر من ـ ه ك ـ واذا زيد على اعظم
مقدارين اصغر آخرين وعلى اصغرهما اعظم الاخرين اونقص من اعظم
المقدارين اعظم الاخرين ومن اصغرهما اصغر الاخرين بشرط ان لا يصير
الحاصل من الاعظم اصغر من الحاصل من الاصغر كان الفضل بين المقدارين
اعظم من الفضل بين الحاصلين فلذلك يكون فضل ـ ب ك ـ على ـ ب م ـ اعظم
١٠ من فضل ـ ب د ـ على ـ ب ج ـ ومن فضل ـ ب ه ـ على ـ ب ح ـ فاذا
فضل ـ ب ك ـ على ـ ب م ـ الذين فضلهما قوس ـ زك م ـ اعظم من الفضل
بين كل قوسين يفضلهما القسى الخارجة عن ـ ز ـ عن جنبتى نقطة ـ ك ـ.
ويظهر فائدة هذا الشكل فى احوال التفاضل (٢) بين قسى السواء
وقسى المطالع فى الافق المستقيم والتناسب بين تمامات ميول اجزاء السواء
١٥ من امثلة هيئة الفلك الى غير ذلك (٣).

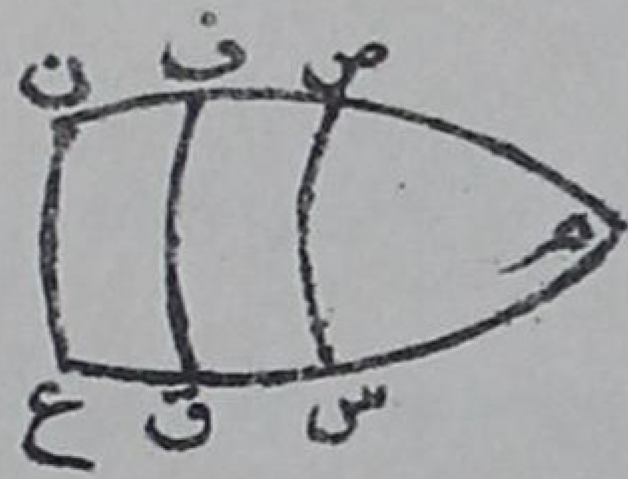
(كد) ونعيد قوسى ـ ب د ـ ب ج ـ مع قوسى ـ ز د ج ـ ز ه ح ـ
على ان ـ ب د ـ ليس باعظم من ربع وليكن ـ ج ح ـ اولا اعظم من
ـ د ه ـ.

نقول فنسبة ـ ج ح ـ الى ـ د ه ـ اصغر من نسبة قطر الكرة الى
٢٠ قطر الدائرة المارة بنقطة ـ د ـ موازية لدائرة ـ ب ه ـ وذلك لأن فى قطاع
ب ج ـ زه ـ نسبة جيب ـ ج ح ـ الى جيب ـ د ه ـ مؤلفة من نسبة جيب
ج ز ـ الى جيب ـ ز د ـ ومن نسبة جيب ـ ح ب ـ الى جيب ـ ب ه ـ

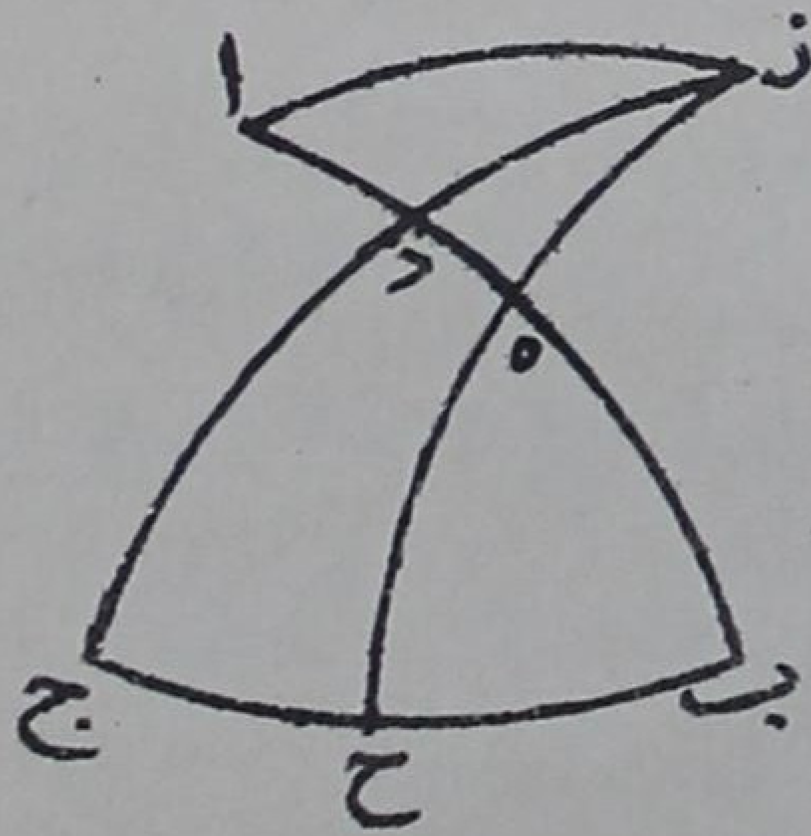
---

(١) الشكل السادس والعشرون بعد المائة ١٢٦ . (٢) صف ق ـ التفاصيل
(٣) الشكل السابع والعشرون بعد المائة ١٢٧ .

١٢٦



١٢٧



كتاب مانالاوس ص ١٣٢

[illegible] كما [illegible] الاوس

[illegible] على [illegible] اصغر [illegible]

[illegible]

[illegible] وكذلك تكون جيب [illegible]

[illegible] اعظم من [illegible] (١).

[illegible] اصغر من [illegible]

[illegible] على اصغرها اعظم الاخرى [illegible]

[illegible] من اصغرها اصغر الاخرين [illegible]

[illegible] الحاصل من الاصغر كان الفضل [illegible]

[illegible] فلذلك يكون فضل [illegible]

[illegible] ومن [illegible]

[illegible] فضلها [illegible]

[illegible] الخارجة من [illegible]

[illegible] الشكل في احوال الخاصل [illegible]

[illegible] والناسب بين [illegible]

[illegible] (٢).

[illegible]

[illegible] (لا اعظم من [illegible]

[illegible] اصغر من نسبة قطر الكرة الى [illegible]

[illegible] وذلك لأن في [illegible]

[illegible] مؤلفة من نسبة [illegible]

[illegible] الى جيب [illegible]

[illegible] (٢) صف [illegible]

[illegible]

زج — اصغر من — ب ه — فنسبة جيب — ج ح — الى جيب — د ه —
اعني نسبة جيب — ج د — الى جيب اعظم من جيب — ز د — ونسبة جيب — ج ز —
الى جيب اعظم من جيب — ز د — اصغر من نسبة جيب — ج ز — الى جيب
[illegible] نسبة جيب — ج ح — الى جيب — د ه — اصغر من نسبة جيب — ج د —
الى جيب — ز د — اي من نسبة قطر الكرة الى قطر دائرة تمر بنقطة — د —
موازية لدائرة — ب ج — ولتكن كذلك نسبة — ج ح — الى — د ه — اصغر من
نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المارة بنقطة — د — وذلك لان — زج — ربع
وان — ج ح — اصغر من ربع . (١)

اقول كما لو كان في النسبة المؤلفة من نسبتين احدى النسبتين نسبة
المساواة ان يكون مقدمها مساويا لتاليها كانت المؤلفة مساوية النسبة الاخرى
كذلك اذا كان مقدم احدى النسبتين اعظم من تاليها كانت المؤلفة اعظم من
النسبة الاخرى منهما او كان مقدمها اصغر من تاليها كانت المؤلفة اصغر من
النسبة الاخرى ولهذا لما كانت — ج ب — اصغر من — ب ه — صارت نسبة
جيب — ج ح — الى جيب — د ه — المؤلفة اصغر من نسبة — ج ز — الى — ز د
التي هي احدى النسبتين اللتين كانت التأليف منها

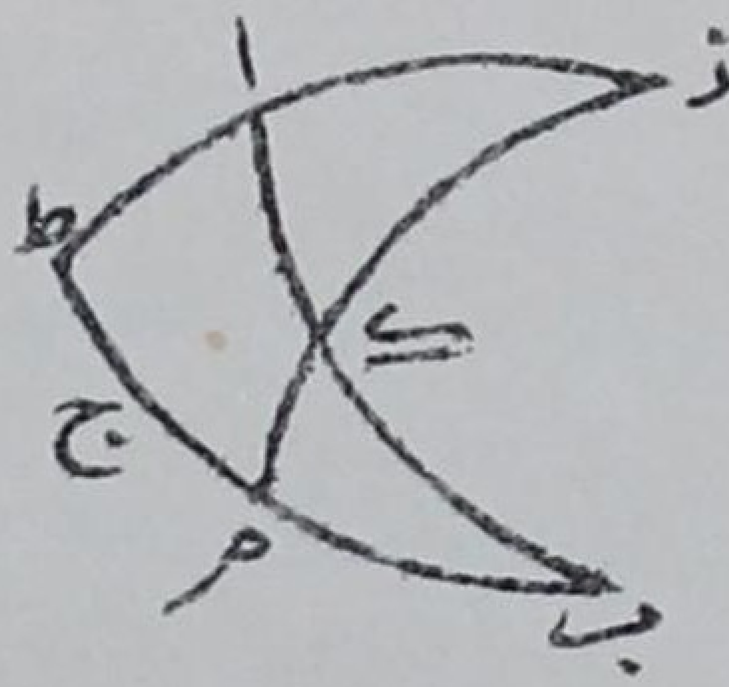
وايضا انما قال في آخر كلامه وذلك ان — ز ج — ربع وان — ج
ح — اصغر من ربع لان — ز ج — لو كان اعظم من ربع [illegible] اصغر من
جيب — د ز — وكان — ج ح — اصغر من ربع او لم يكن لم يجب كون — ج ح —
اعظم من — د ه — [illegible] .

قال وايضا نسبة جيب — ج ح — الى جيب — د ه — كنسبة سطح
قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة لدائرة — ب ج ه — الموازية لدائرة — ب ج — الى
سطح قطري الدائرتين المارتين بنقطتي — د ه — الموازيتين لدائرة — ب
ج — [illegible] نسبة — ج ح — الى — د ه — اعظم من نسبة جيب — ج

---

(١) [illegible] ١٢ .

١٢٨



كتاب مانالاوس ص ١٣٥

وح ب - اصغر من - ب ه - فنسبة جيب - ج ح - الى جيب - د ه -
كنسبة جيب - ج ز - الى جيب اعظم من حيب - ز د - ونسبة جيب - ج ز
الى جيب اعظم من جيب - ز د - اصغر من نسبة جيب - ج ز - الى جيب
ز د - فنسبة جيب - ج ح - الى جيب - د ه - اصغر من نسبة جيب - ج ز
الى جيب - ز د - التى هى نسبة قطر الكرة الى قطر دائرة تمر بنقطة - د - ٥
موازية لدائرة - ب ج - وتكون لذلك نسبة - ج ح - الى - د ه - اصغر من
نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المارة بنقطة - د - وذلك لان - ز ج - ربع
وان - ج ح - اصغر من ربع . (١)

اقول كما لو كان فى النسبة المؤلفة من نسبتين احدى النسبتين نسبة
المساواة بان يكون مقدمها مساويا لتاليها كانت المؤلفة مساوية للنسبة الاخرى ١٠
كذلك اذا كان مقدم احدى النسبتين اعظم من تاليها كانت المؤلفة اعظم من
النسبة الاخرى منهما او كان مقدمها اصغر من نسبة تاليها كانت المؤلفة اصغر من
النسبة الاخرى ولهذا لما كانت - ج ب - اصغر من - ب ه - صارت نسبة
جيب - ج ح - الى جيب - د ه - المؤلفة اصغر من نسبة - ج ز - الى - ز د
التى هى احدى النسبتين اللتين كانت التاليف منهما ١٥

وايضا انما قال فى آخر كلامه وذلك ان - ز ج - ربع وان - ج
ح - اصغر من ربع لان - ز ج - لو كان اعظم من ربع وجيبه اصغر من
جيب - د ز - وكان - ج ح - اصغر من ربع اولم يكن لم يجب كون - ج ح -
اعظم من - د ه - ونعود الى المتن .

قال وايضا نسبة جيب - ج ح - الى جيب - د ه - كنسبة سطح ٢٠
قطر الكرة فى قطر الدائرة المماسة لدائرة - ب ه - الموازية لدائرة - ب ج - الى
سطح قطرى الدائرتين المارتين بنقطتى - د ه - الموازيتين لدائرة - ب
ج - لما مر نقول فنسبة - ج ح - الى - د ه - اعظم من نسبة جيب - ج

(١) الشكل الثامن والعشرون بعد المائة - ١٢ .

ح - الى جيب - د ه - لكون - ج ح - اعظم من - د ه - فاذا نسبة
ج ح - الى - د ه - اعظم من النسبة المذكورة فقد بتين ايضا ان نسبة - ج ح
الى - د ه - اذا كانت - ج ح - اعظم من - د ه - يكون اعظم من اى
نسبة واصغر من اى نسبة اذا كانت النسبة نسبة الاعظم الى الاصغر .

٥ اقول فى بيان ان نسبة قوس - ج ح - الى قوس - د ه - اعظم
من نسبة جيبيهما اذا كان قوس - ج ح - اعظم من قوس - د ه - ليكن
قوسا - ا ب - ا ج - الاعظم والاصغر و - ه - مركز الدائرة ونصل - ه ا
- ب ا - ه ج - ب ج - ونخرجه الى ان يلتقى - ه على - ز - فنسبة قوس - ب
- ج - الى قوس - ج ا - اعنى قطاع - ب ه ج - الى قطاع - ج ه ا -
١٠ اعظم من نسبة مثلث - ب ه ج - الى مثلث - ج ه ز - اعنى خط - ب ج
الى خط - ج ز - وبالتركيب نسبة قوس - ب ا - الى قوس - ا ج - اعظم
من نسبة - ب د - الى - ز ج - اعنى جيب قوس - ب ا - الى جيب قوس - ا
ج - فاذا نسبة قوس - ب ا - العظمى الى قوس - ج ا - الصغرى اعظم
من نسبة جيبيهما . (١)

١٥ واقول ايضا الحاصل من هذه الدعاوى ان نسبة جيب - ج ح
الى جيب - د ه - كنسبة سطح قطر الكرة فى سطح الدائرة الموازيه
المماسة الى سطح قطرى المتوازيتين المارتين بنقطتى - د ه - وهذه ما اثبته
مانالاوس وثاوذوسيوس واعظم من نسبة جيبيهما بشرط ان يكون - ج
ح - اعظم من - د ه - التى هى نسبة احد السطحين الى الاخر وهذا هو
٢٠ المراد من قوله فقد تبين اذا ان نسبة - ج ح - الى - د ه - اذا كانت
ج ح - اعظم من - د ه - يكون اعظم من اى نسبة واصغر من اى نسبة .
قال الامير ابو نصر لم يجب من كون نسبة جيب - ج ز - الى جيب
ز د - اعظم من نسبة جيب - ج ح - الى جيب - د ه - كما تبين فى الشكل

---

(١) الشكل التاسع والعشرون بعد المائة - ١٢٩ .

وحده

١٢٩

كتاب مانالاوس ص ٣٦

وحده فقط كون نسبة قوس ـ ج ح ـ الى قوس ـ د ه ـ اصغر من
نسبة جيب ـ ج ز ـ الى جيب ـ ز د ـ وقوله وتكون لذلك نسبة ـ ج
ح ـ الى ـ د ه ـ اقل من نسبة قطر الكرة الى قطر تلك الدائرة دال على
الاحتياج الى ما اورده ثاوذوسيوس فان مانالاوس لم يبين الا كون نسبة
جيب ـ ج ح ـ الى جيب ـ د ه ـ اقل من تلك النسبة وذلك لا يدل على ٥
ما بينه ثاوذوسيوس كما مر بيانه وثاوذوسيوس انما بين ان نسبة قطر الكرة
الى قطر الدائرة المذكورة اعظم من من نسبة قوس ـ ح ب ـ الى قوس
ه د ـ على تقدير كون ـ ب د ـ ب ج ـ ربعين وها هنا احتيج الى بيان ذلك
على تقدير كونهما اصغر من ربعين .

فلبيان ذلك نعيد من شكل ثاذوسيوس دوائر ـ ا ب ـ ج د ـ ا ١٠
ز ـ ج ح ـ ز ط ـ باقطار ـ ب د ـ ا ج ـ ح ط ـ وليكن كل واحد من ـ
ز ح ـ ز ا ـ اقل من ربع حتى تكون دائرة ـ ح ز ط ـ مائلة على دائرة ـ
ا ب ج د .

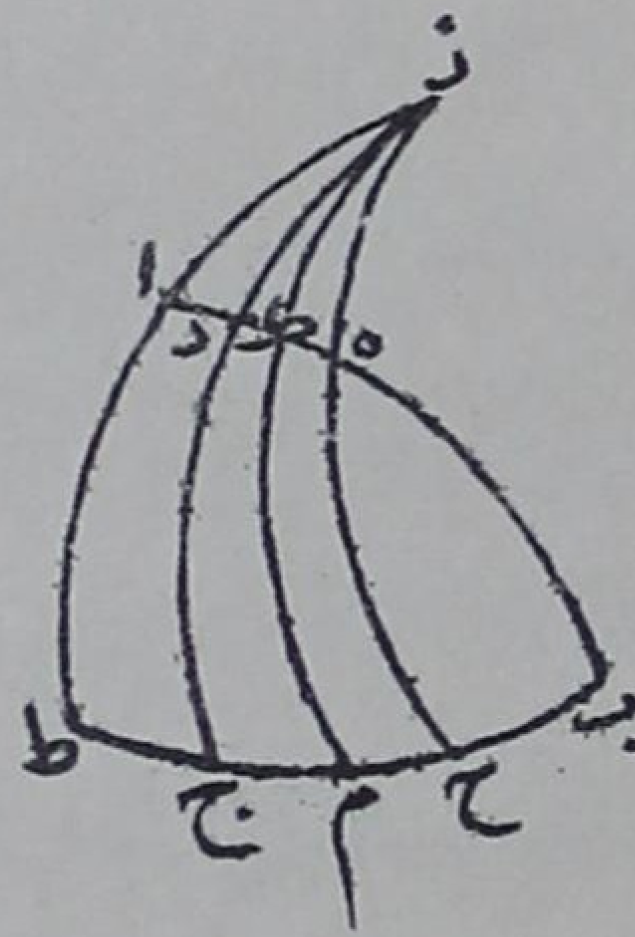
ونخرج قوس ـ ب ن ص ـ ونخرج ـ ح ل س ـ موازيا لقطر ـ ا
ه ج ـ ونخرج من ـ ن ـ عمود ـ ن ق ـ الى قطر ـ ح ه ط ـ فى سطح دائرة ١٥
ح ز ط ـ المائلة الى جهة ـ ح ا ط ـ ونخرج من ـ ن ـ عمود ـ ن ع ـ
على سطح ـ ا ب ج د ـ ونصل ـ ق ع ـ فتكون زاوية ـ ن ق ع ـ حادة
لميل دائرة ـ ح ز ط ـ وكون زاوية ـ ع ق ه ـ قائمة كما سنبين ونخرج فى
سطح ـ ا ب ج ـ ك ع م ـ ز ق ت ـ موازيين ـ لا ج ـ فهما قطرا
موازيتين لدائرة ـ ا ز ج ـ وموازية ـ ك م ـ تمر بنقطة ـ ن ـ فهى دائرة ٢٠
ك ن م ـ ونصل ـ ب ن ـ ه ن ـ ونصل ـ ق ه ـ ق ف ـ فيكون بدل قطاع
ز ج ـ ه ب ـ المتقدم ها هنا قطاع ـ ز ا ـ ب ن ـ وص ا ـ الشبيه ـ
بن ك ـ نظير ـ ح ج ـ هناك ـ و ـ ن ه ح ـ نظير ـ ن د ـ ولأن المفروض فى
هذا الشكل هو ان ـ ح ج ـ اعظم من ـ ه د ـ فتكون زاوية ـ ن ف ك ـ

اعظم من زاوية ـ ن ه ح ـ فلكون زاويتى ـ ن ع ف ـ ن ق ه ـ قائمتين
وزاوية ـ ن ع ف ـ اعظم من زاوية ـ ن ه ق ـ ون ه ـ اطول من ـ ن
ف ـ تكون ـ ق ه ـ اطول من ـ ق ع ـ ونفصل ـ ق ى ـ مثل ف ع ـ
ونصل ـ ن ى ـ ز د ـ فلان فى مثلثى ـ ن ع ف ـ ن ق ى ـ زاويتى ع ق ـ
قائمتان وضلعا ـ ع ف ـ ق ى ـ مساويان تكون زاوية ـ ن ى ق ـ اعظم
من زاوية ـ ن ف ع ـ ونسبة ـ ه ق ـ الى ـ ق ى ـ اعظم من نسبة
زاوية ـ ق ى ن ـ الى زاوية ـ ق ه ن ـ فنسبة ـ ه ق ـ الى ـ ف ع ـ اعظم
كثيرا من نسبة زاوية ـ ن ف ع ـ الى زاوية ـ ق ه ن ـ ولأن زاوية ـ ع
ق ف ـ قائمة تكون زاوية ـ ش ق ع ـ منفرجة و يكون ـ ش ق ـ اصغر
من ـ ف ع ـ ونسبة ـ ه ق ـ الى ـ ق ش كنسبة ـ ه ح ـ الى ـ ح ل ـ
التى هى نسبة قطر الكرة الى قطر الموازية المماسة لدائرة ـ ط ز ح ـ فاذا نسبة
ه ح ـ الى ـ ح ل ـ اعظم من نسبة ـ ه ق ـ الى ـ ف ع ـ التى هى اعظم
من نسبة زاوية ـ ق ى ن ـ التى هى اعظم من زاوية ـ ن ف ع ـ الى زاوية
ن ه ق ـ فنسبة ـ ه ح ـ الى ـ ح ل ـ اعظم كثيرا من نسبة زاوية ـ ن ف
ع ـ الى زاوية ـ ن ه ق ـ اعنى نسبة قوس ـ ص ا ـ الى قوس ـ ن ح ـ
وهو المطلوب (١) .

وانما قلنا ان كون ـ ن ع ـ عمودا على سطح ـ ا ب ـ ج د ـ
وكون ـ ن ق ـ عمودا على خط ـ ح ط ـ يوجب كون زاوية ـ ع ق ه ـ
قائمة لانا اذا عينا نقطة ـ ث ـ على ـ ح ق ـ كيف اتفق ووصلنا ـ ن ث ـ
ث ق ـ ث ع ـ كان مربع ـ ن ث ـ المساوى لمربعى ـ ن ع ـ ع ث ـ
كمربعى ـ ث ق ـ ق ن ـ ومربع ـ ق ن ـ كمربعى ـ ق ع ـ ع ن ـ فمربعا
ن ع ـ ع ث ـ كمربعات ـ ن ع ـ ع ق ـ ق ث ـ الثلاثة واذا اسقطنا مربع
ن ع ـ المشترك بقى مربع ـ ع ث ـ كمربعى ـ ع ق ـ ق ث ـ فزاوية ـ ن

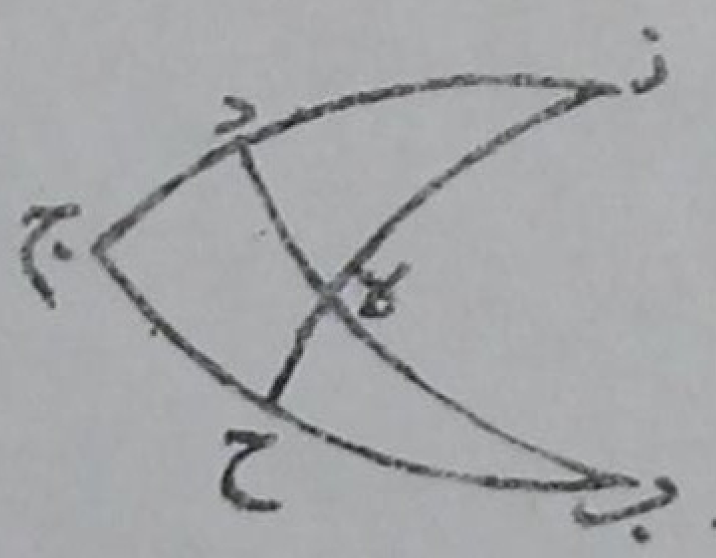
(١) الشكل الثلاثون بعد المائة ـ ١٣٠ .

١٣٠



كتاب مانالاوس ص١٣٠

١٣١



کتاب مانالاوس ص ١٣٩

ق ث – بل زاوية – ن ق ه – قائمة .

وانما قلنا ان كون زاويتى – ن ع ف – ن ه ق – قائمتين وكون زاوية – ن ع ف – اعظم من زاوية – ن ه ق – و – ن ه – اطول من – ن ف يوجب كون – ه ق – اطول من – ف ع – لانا اذا عملنا على – ه ق – زاوية ن ه ق – كزاوية – ع ف ن – واخرجنا – ق ن – الى – و – صار مثلثا – ف ن ع – ه و ق – متشابهين ونسبة – ه و – الذى هو اطول من – ن ف – الى ه ق – كنسبة – ن ف – الى ف ه – فه ق – اطول كثيرا من – ف ع – وانما قلنا ان فى منحرف – ش ق ع ف – الذى زاوية – ش ق ع – منه منفرجة يكون – ش ق – اصغر من – ف ع – لأن العمود الخارج من – ق – الى ف ع – يقع فيما بين نقطتى – ف ع – ويكون – ش ق – مساويا لما بين – ف وتلك النقطة فيكون اقصر مما بين – ف ع – واذا تقرر هذا تقرر ان نسبة – ه ح الى – ح ل – التى هى نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة الموازية لدائرة – ب ج المماسة لدائرة – ب د – فى الشكل المتقدم بل نسبة جيب – ز ج – الى جيب ز د – اعظم من نسبة قوس – ص ا – الى قوس – ن ح – فى هذا الشكل بل من نسبة قوس – ح ج – الى قوس – د ه – فى الشكل المتقدم . (١)

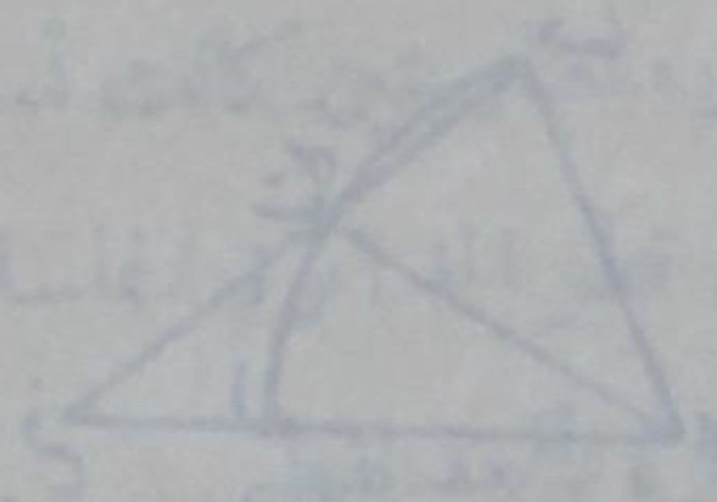
و ليكن قوس – ج ح – اصغر من قوس – د ه – فيكون حينئذ السطح الذى يحيط به قطر الكرة وقطر الدائرة المماسة – لب د – اصغر من الذى يحيط به قطر الدائرتين اللتين تمران بنقطتى – د ه – ويوازيان – ب ج لكونهما على نسبة جيب – ج ح – الى جيب – د ه – ونقول ان نسبة – ج ح – الى – د ه – تكون اعظم من نسبة قطر الدائرة المماسة – لب د – الى قطر الدائرة المارة بنقطة – ه و – اصغر من نسبة سطح قطر الكرة فى قطر الدائرة المماسة – لب د – الى سطح قطرى الدائرتين المارتين بنقطتى – د ه فلنخرج من – ز – قوسى – زك م – زل ن – اخراجا يكون به كل واحد من سطح جيب – د ز – فى جيب – ز ل – وسطح جيب – ه ز – فى جيب

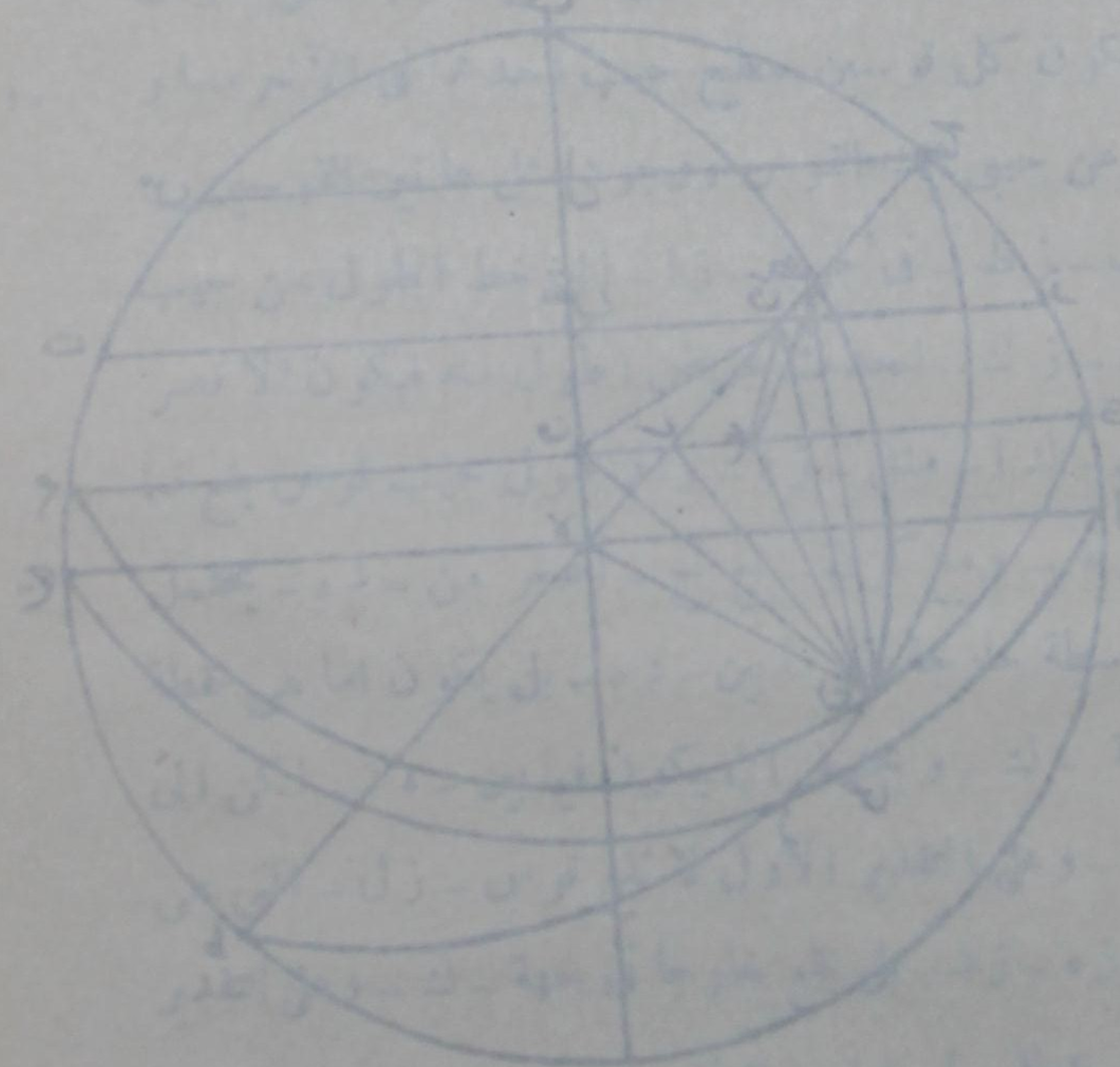
---

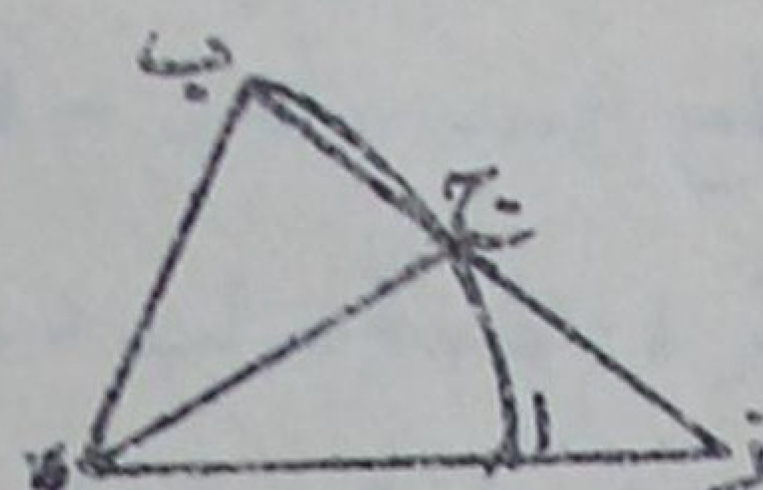
(١) الشكل الحادى والثلاثون بعد المائة – ١٣١

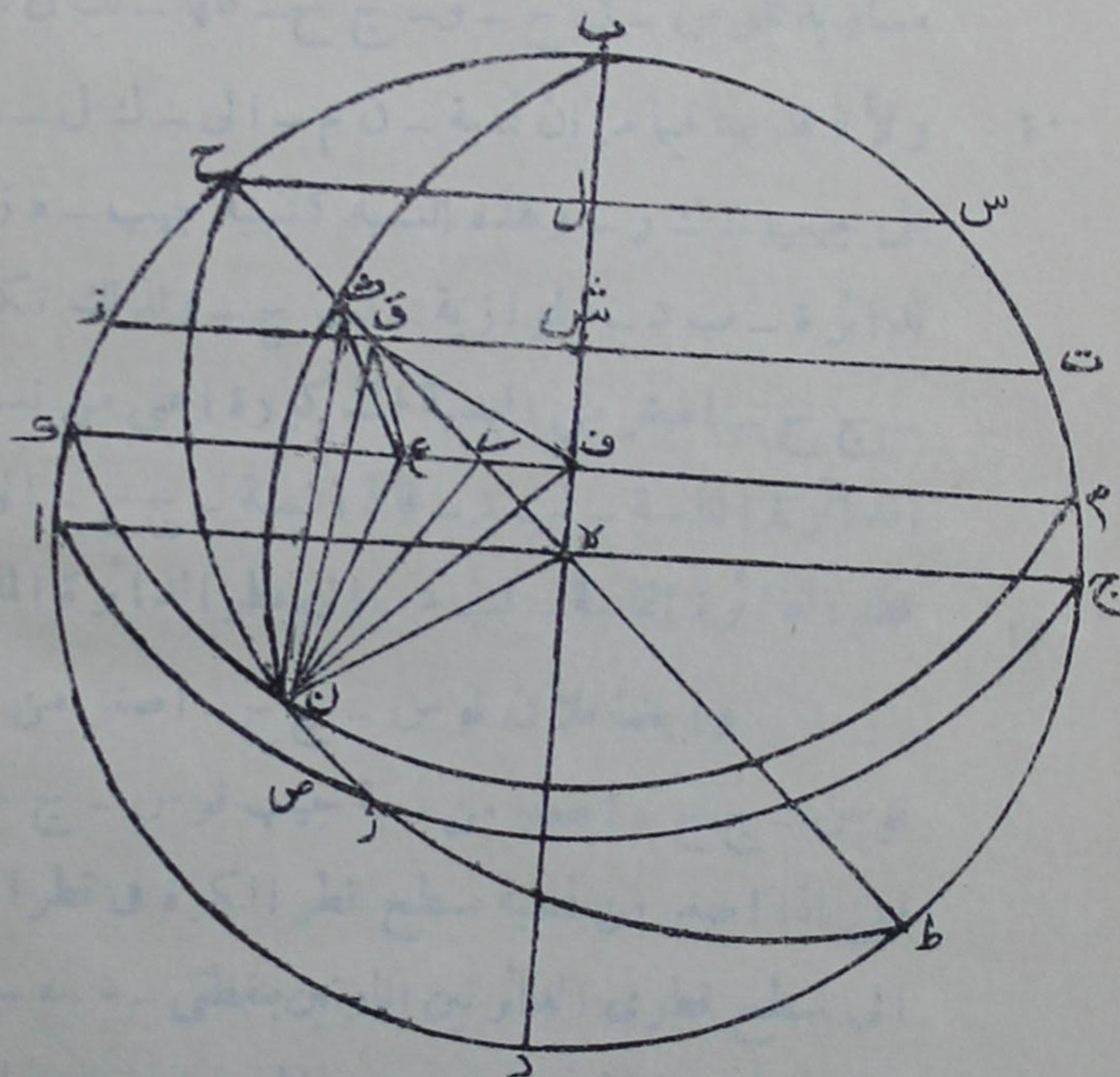
زك ـ مساويا للسطح الذى يحيط به قطر الكرة وقطر الدائرة المماسة ـ لب
د ـ الموازية ـ لب ج ـ فتقع نقطة ـ ل ـ فيما بين نقطتى ـ د ه ـ ومن اجل
تساوى السطوح المذكورة يعنى سطح جيب ـ ه ز ـ فى جيب ـ زك ـ
و سطح جيب ـ ل ز ـ فى جيب ـ ز د ـ و سطح قطر الكرة فى قطر
٥ الدائرة المماسة ـ لب د ـ تكون قوس ـ ج ن ـ مساوية لقوس ـ د ل ـ
ومن اجل ما عليه هذه الصورة يتبين كما تبين فى الخطوط المستقيمة ان قوس
ـ ل ه ـ مساوية لاحدى قوسى ـ ج م ـ ن ح ـ ولكنها اعظم من ـ ن ح ـ
فقوس ـ ه ل ـ اذا مساوية لقوس ـ ج م ـ وتكون لذلك قوس ـ زك ـ
مساوية لقوس ـ ن ح ـ و ـ ج ح ـ كلها ـ الك ل ـ كلها ـ و ـ م ن ـ اد ه ـ
١٠ ولأنا قد بينا فيما مر ان نسبة ـ ن م ـ الى ـ ك ل ـ اصغر من نسبة قطر الكرة
الى جيب ـ ك ز ـ وهذه النسبة كنسبة جيب ـ ه ز ـ الى قطر الدائرة المماسة
لدائرة ـ ب د ـ الموازية ـ لب ج ـ ولذلك تكون نسبة ـ د ه ـ الى
ـ ج ح ـ اصغر من النسبة المذكورة اعنى من نسبة جيب ـ ه ز ـ الى قطر
الدائرة المماسة ـ لب د ـ فاذا نسبة ـ ج ح ـ الى ـ د ه ـ اعظم من نسبة
١٥ قطر الدائرة المماسة ـ لب د ـ الى قطر الدائرة المارة بنقطة ـ ه ـ .

وايضا فلأن قوس ـ ج ح ـ اصغر من قوس ـ د ه ـ تكون نسبة
قوس ـ ج ح ـ اصغر من نسبة جيب قوس ـ ج ح ـ الى جيب قوس ـ د ه
فهى اذا اصغر من نسبة سطح قطر الكرة فى قطر الدائرة المماسة للدائرة ـ ب د
الى سطح قطرى الدائرتين المارتين بنقطتى ـ د ـ ه ـ احدهما فى الآخر فقد تبين
٢٠ اذا هاهنا ايضا ان نسبة ـ ج ح ـ الى ـ د ه ـ من اى نسبة هى اعظم ومن اى
نسبة هى اصغر فى اى نسبة يكون لها اليها من نسب الاصغر الى الاعظم وقد تبين
مما قلنا انه اذا كانت نقطة طرف ربع الدائرة هى نقطة ـ د ـ كانت نسبة ـ ج ح
الى ـ د ه ـ اقل من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة التى تماس ـ ب د
ويوازى ـ ب ج ـ واعظم من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المارة بنقطة
ـ ه ـ









كتاب مانالاوس ص١٢١

ه ـ الموازية ـ لب ج ـ وانه اذا كانت نقطة طرف ربع الدائرة فيما بين نقطتى
د ـ ه ـ مثل نقطة ـ ل ـ فان قوسى ـ د ل ـ ل ه ـ ان كانتا متساويتين كانت
نسبة ـ ج ح ـ الى ـ د ه ـ اصغر واعظم من النسبتين المذكورتين على مثل
مامر وصفه وان كانت قوسا ـ د ل ـ ل ه ـ غير متساويتين كانت نسبة ـ ج ح
ايضا الى ـ د ه ـ اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المماسة ـ لب د ٥
واعظم من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المارة بأبعد نقطتى ـ د ـ ه ـ عن
نقطة ـ ل ـ الموازية ـ لب ج ـ وذلك ما اردناه (١) .

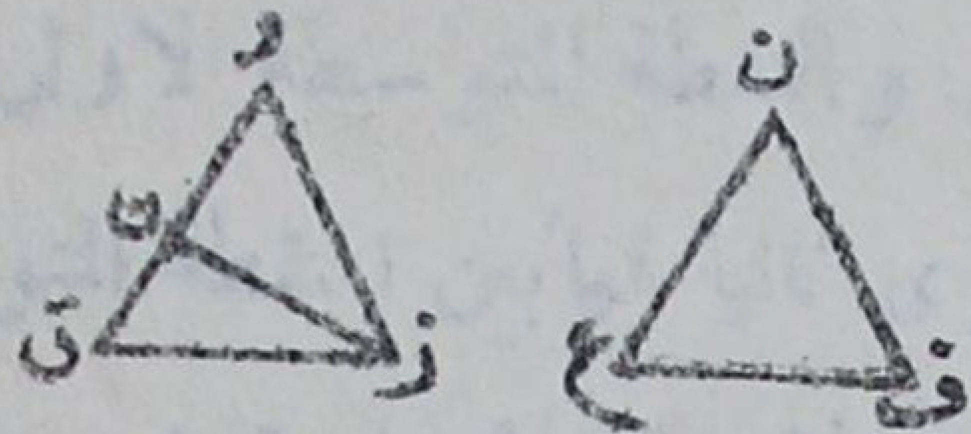
اقول لما كان ضلع المربع الذى يساوى سطح قطر الكرة فى قطر
الدائرة المماسة ـ لب د ـ مساويا لقوس واحدة من القسى المخرجة اعنى القوس
المتوسطة وجب ان يكون كل قوسين سطح جيب احدهما فى الآخر مساو ١٠
لذلك السطح واقعين عن جيبى تلك القوس ووجود مثل هاتين القوسين
بأن نضيف سطح جيب ـ ز ط ـ فى جيب ـ ز ا ـ الى خط اطول من جيب
ز ا ـ واقصر من جيب ـ ز ك ـ ليحدث عرض اطول منه فيكون الاقصر
جيب قوس يقع فيما بين ـ ك ا ـ مثل ـ ز د ـ والاطول جيب قوس يقع فيما
بين ـ ب ك ـ مثل ـ ز ه ـ ومع كون ـ ج ح ـ اصغر من ـ د ه ـ يحتمل ١٥
ان تكون النقطة المتوسطة خارجة عن ما بين ـ د ه ـ بل يكون اما هى نقطة
د ـ او خارجة فى جهة ـ ك ـ ويحتمل ان يكون فيما بين ـ ه د ـ لكن الى
د ـ اقرب منها الى ـ ه ـ وعلى التقدير الاول لا تقع قوس ـ ز ل ـ التى هى
قرينة ـ ز د ـ فيما بين ـ ز ه ـ ز د ـ بل يقع خارجا فى جهة ـ ك ـ وعلى التقدير
الثانى يقع فاذا قوله فتقع نقطة ـ ل ـ فيما بين نقطتى ـ د ـ ه ـ على الاطلاق غير ٢٠
صحيح وايضا من كون قسى ـ ز ه ـ ز ك ـ ز ل ـ ز د ـ الاربعة على الصفة
المذكورة لا يجب وقوع النقطة المتوسطة فيما بين ـ ه د ـ الا اذا كانت نقطة
الربع معينة وكانت القسى الاربعة لاتتعدى ذلك الربع .

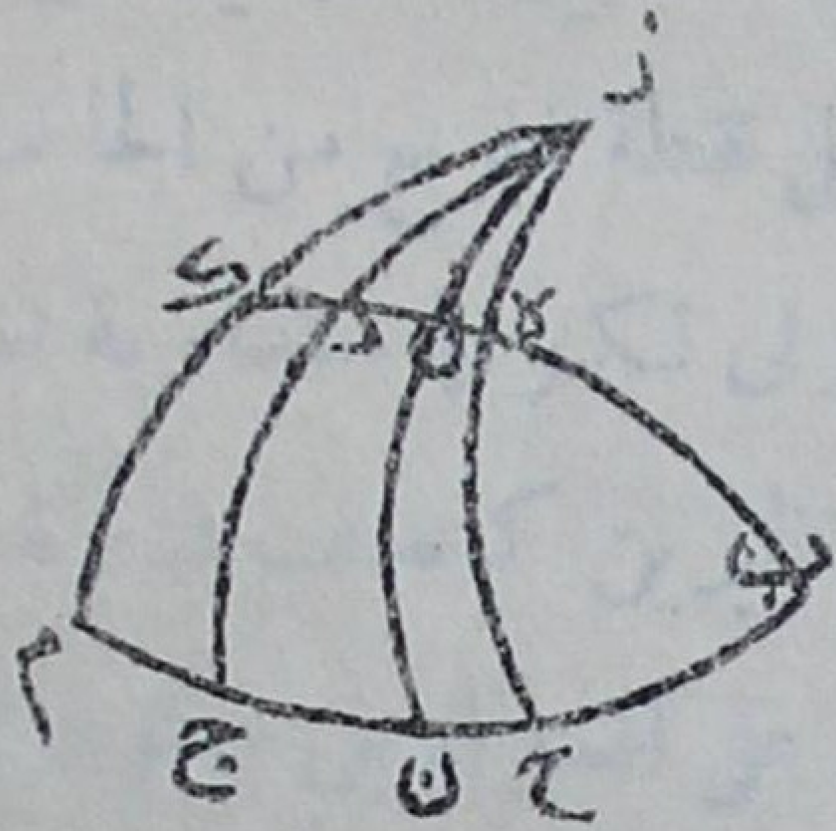
(١) الشكل الثانى والثلاثون بعد المائة ـ ١٣٢ .

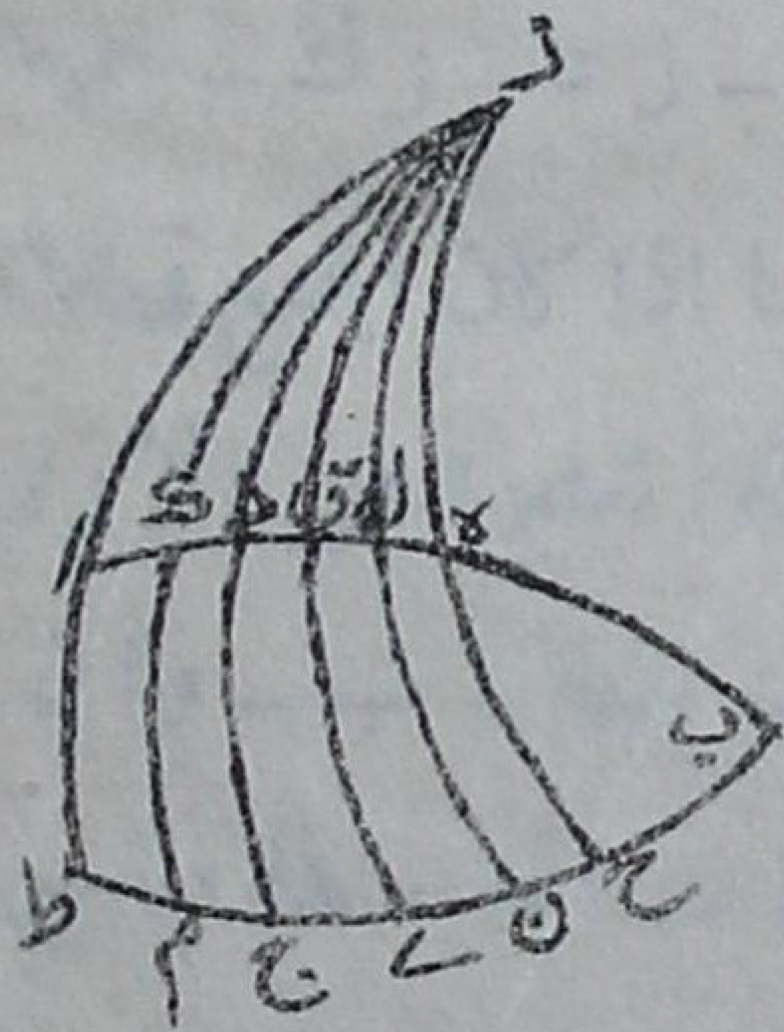
وبيان ذلك ان الربعين اذا تمما الى نصف الدور حتى صار ـ ب ج ـ ب د ـ نصفى دائرتين متقاطعتين حصل فى كل ربع نقطة متوسطة وانقسم كل نصف الى اربعة اقسام قسمان منها تليان نقطتى التقاطع وقسمان يتوسطهما نقطة الربع واذا اخرج من القطب اربعة قسى الى قسم واحد مثلا
٥ الى القسم الذى بين تقاطع ـ ب ـ والنقطة المتوسطة الاولى التى فى الربع الاول التى تلى ـ ب ـ وقعت اربعة اخرى ثانية فيما بين النقطة المتوسطة الاولى ونقطة الربع فى هذا الربع الاول تكون الاربعة الاولى قراين هذه الاربعة بالصفة المذكورة والنقطة المتوسطة الاولى تتوسط بين الاربعتين على السواء وتقع اربعة اخرى ثالثة فى القسم الثالث الذى يلى نقطة الربع من الجانب الآخر وتكون
١٠ هذه الاربعة ايضا قرائن الاربعة الاولى لكونها متساوية الجيوب مع الاربعة الثانية النظير مع النظير لكون كل نظيرين كنصف دائرة ولاتكون النقطة المتوسطة الاولى بين هاتين الاربعتين على السواء بل يكون اى الاربعة الاولى اقرب ويقع اربعة اخرى فى القسم الباقى الذى يلى التقاطع الثانى وتكون هذه قراين الاربعتين المتوسطتين كما فى اربعة الاولى ولايمكن ان تقع القسى الاربعة
١٥ الماخوذة التى هى قسى ـ ز ه ـ ز ل ـ ز د ـ ز ك ـ جميعا فى القسم الاول ولافى الرابع ولاثلاثة منها فى احدهما اما اذا كان الجميع فى الاقسام الثلاثة ماخلا القسم الاول وكانت النقطة المتوسطة المعتبرة هى الاولى وكانت الاربعة خارجة عن النقطة المتوسطة فى خلاف جهة ـ ب ـ وان كانت ثلاثة منها خارجة وواحدة من الاربعة الاولى كانت المتوسطة فيما بين نقطتى ـ ه ـ ل ـ
٢٠ وان كانت ثنتان من القسم الاول واثنتان من القسم الثانى اوالثالث كانت بين نقطتى ـ د ـ ل ـ ولا يمكن ان يكون بين ـ ك د ـ لأن قوسى ـ ل ز ـ د ز ـ لا يكونان بتلك الصفة .

واذا تقرر ذلك فيجب ان تكون نقطتا التوسط والربع متعينين والقسى الاربعة فى ربع واحد اثنتان فى قسم واثنتان فى القسم الآخر حتى يصح ماذهب اليه

١٣٢







كتاب مانالاؤس ص ١٢٣

اليه مانالاوس فى هذا الموضع قوله ومن اجل تساوى السطوح المذكورة يعنى سطح جيب ـ ه ز ـ فى جيب ـ زك ـ وسطح جيب ـ زل ـ فى جيب زد ـ وسطح قطر الكرة فى قطر الدائرة المماسة ـ ل ب د ـ تكون قوس ج ن ـ مساويا لقوس ـ د ل ـ .

٥ اقول هذا مبنى على وقوع النقطة المتوسطة فيما بين ـ ل ـ د ـ وتساوى كل قوسين يقعان عن جنبتى النقطتين المتوسطتين على التبادل وذلك لم يثبت فيما مضى الا فى القوسين اللتين مجموعهما ربع وفى غيرهما يثبت التناسب فى الجيوب وذلك لا يقتضى التساوى لا فى القسى ولا فى الجيوب الابيان آخر .

١٠ ولنعد الشكل الذى نحن فيه بعد أن نتمم ربعى ـ ب ا ـ ب ط ونخرج ـ ز ا ط ـ ولتكن القوس المتوسطة ـ ز و ى ـ فتبين انه اذا كان سطح جيب ـ ه ز ـ فى جيب ـ زك ـ مثل مربع جيب ـ ز ـ وكانت نسبة جيب ـ ب ه ـ الى جيب ـ ب ح ـ كنسبة جيب ـ م ط ـ الى جيب ك ا ـ وذلك لأنهما على نسبة جيب القائمة الى جيب زاوية ـ ه ـ ونقول لا تكون قوس اخرى مبتدئة من ـ ب ـ تفصلها قوس نخرج من نقطة ـ ز ـ

١٥ الى ربعى ـ ب ا ـ ب ط ـ مثل قوسى ـ ب ل ـ ب ن ـ تكون نسبة جيبيهما هذه النسبة وذلك لأن ذلك يقتضى تساوى زاويتى ـ ه ـ ل ـ بل قوسى زه ـ ه ل ـ وقوسى ـ ج ن ـ ل ن ـ واذا لم تكن قوسان اخريان على هذه النسبة وكانت هذه النسبة موجودة عند تساوى قوسى ـ ب ه ـ م ط ـ فوجب ان تكون قوسا ـ ب ه ـ م ـ ط ـ متساويتين على تقدير كون جيب ـ زو ـ

٢٠ وسطا فى النسبة بين جيبى ـ زل ـ وهذا البيان وان كان على طريق الخلف لكنه لما كان مؤديا الى المطلوب بسهولة اوردته هاهنا وبمثله يعلم تساوى قوس ـ ه ل ـ ج م ـ وقوسى ـ ح ن ـ د ك وقوسى ـ ل و ـ ى ج ـ وقوسى ـ و د ـ ن ى ـ . (١)

---

(١) الشكل الثالث والثلاثون بعد المائة ـ ١٣٣ .

وللامير ابى نصر فى هذه المطالب طريقة اخرى سأذكرها قوله ومن
اجل ما عليه هذه الصورة تتبين كما تبين فى الخطوط المستقيمة ان قوس
ل ه ـ مساوية لاحدى قوسى ـ ج م ـ ن ح ـ لكنها اعظم من ـ ن ح
فقوس ـ ه ل ـ اذا مساوية لقوس ـ ج م .

٥ اقول يعنى بالخطوط المستقيمة الجيوب فان تساوى القسى يعلم من تساويها
ومن عدم احتمال ان يكون مجموع الجيبين كنصف دائرة وانه لما حكم اولا فى
ظاهر الحال غير ما يقتضيه النظر الدقيق ان القوس المتوسطة يقع فيما بين نقطتى ـ ز ه
والقسم ما بينهما بنقطة ـ ل ـ اقتضى ذلك انها تكون اما فيما بين ـ ه ل ـ او فيما بين
ل د ـ وعلى التقدير الاول تكون ـ ه ل ـ مساوية ـ لح ن ـ وعلى التدير
١٠ الثانى تكون مساوية ـ لح م ـ وقد وضع فى صدر الدعوى ان ـ ح د ـ اصغر
من ـ د ه ـ فلم تحمل ان يكون فيما بين ـ ه ل ـ وتعين كونها فيما بين ـ ل د
واقتضى ذلك كون ـ ه ل ـ مساوية ـ لح م ـ قوله وهذه النسبة يعنى نسبة
قطر الكرة الى جيب ـ ك ز ـ كنسبة جيب ـ ه ز ـ الى قطر الدائرة المماسة
لدايرة ـ ب د ـ الموازية لدايرة ـ ب ط .

١٥ اقول وذلك انما لزم من تساوى سطح قطر الكرة فى قطر الدائرة
المماسة ـ لب د ـ وسطح جيب ـ ك ز ـ فى جيب ـ ه ز ـ واما طريقه
الامير ابى نصر بن عراق فى بيان هذه المطالب وهى حسنة غير مبنية على الخلف
فلنقدم لبيانها مقدمة .

هى ان نقول كل زاوية مثل زاوية ـ ك ـ فى هذا الشكل يكون
٢٠ بقدر تمام ميل ـ م ط ـ ولنخرج ـ ك م ـ ك ب ـ الى تمام الربعين ونرسم
على قطب ـ د ـ وببعد الربع قوس ـ س ع ـ ونخرجها الى ان تلاقى ـ ط ب
على ـ ص ـ فيكون ـ م ص ـ ربعا وكذلك ـ ص س ـ ونخرج ـ ا د ب ـ الى ـ ع
فيكون ـ ع س ـ قدر زاوية ـ ك ـ وهى تمام ـ ع ـ التى هى مثل قوس ـ ب ص
لكون زاوية ـ ص ـ قائمة ـ وب ص ـ مساوية ـ لم ط ـ لكون ـ م ب
ط ـ

ط - ربعين فاذا زاوية - ك - بقدر تمام ميل قوس - م ط - وكذلك الحكم في كل زاوية تحدث في ربع - ب ا - من قوس تخرج من القطب اليه .

واذا تقرر ذلك فانا اذا جعلنا - ب ه - مثل - م ط - واخرجنا قوس - ز ه ح - كان في مثلثي - ب ه ح - ب ص ع - زاويتا - ح - ع قائمتين وزاويتا - ب - متساويتين ووتري - ب ص - ب ه - متساويتين فيكون ميل - ص ع - مثل - ه ح - وتكون زاوية - ك - مساوية لقوس ه ز - .

وبمثله تبين ان زاوية - ه - تكون مساوية - لزك - وزاوية - ل مساوية - لزل - وزاوية - د - مساوية - لزل - وقد ثبت فيما مر ان زاوية و - مثل - زو - ولكون نسبة - ب ه - الى - ب ح - كنسبة جيب زاوية ح - القائمة الى جيب زاوية - ه - اعني قوس - زك - ونسبة جيب - م ط الى جيب - ك ا - كنسبة جيب - م ز - الربع وهو جيب القائمة الى جيب زك - ايضا تكون نسبة جيب - ب ه - الى جيب - ب ح - كنسبة جيب م ط - الى جيب - ك ا - وايضا نسبة جيب - ح ن - الى جيب - ه ل - كنسبة جيب زاوية - ل - الى جيب - زه - ونسبة جيب - د ك - الى جيب - ج م كنسبة جيب - ب و - اعني زاوية - ل - الى زاوية - ك - اعني جيب - زه فنسبة جيب - ح ن - الى جيب - ه ل - كنسبة جيب - د ك - الى جيب ج م - وكذلك تبين ان نسبة جيب - ن ى - الى جيب - ل و - كنسبة جيب ج د - الى جيب - ى ج - وايضا لكون زوايا - ه ل م - م د ك - مساوية لقسي - زك - زد - زو - زل - زه - كانت في المساواة نسب الزوايا كنسب القسي على التبادل النظير للنظير ولكون نسبة جيب - زه - الى جيب زو - كنسبة جيب زاوية - و - الى جيب زاوية - ه - ونسبة جيب - زو الى جيب - ب ك - كنسبة جيب زاوية - ك - اعني جيب - زه - الى جيب زاوية - و - اعني جيب - زو - بل كنسبة جيب - زه - الى جيب - زو - فاذا جيب - زو - وسط في النسبة بين جيبي - زه - زك - وكذلك تبين انه وسط

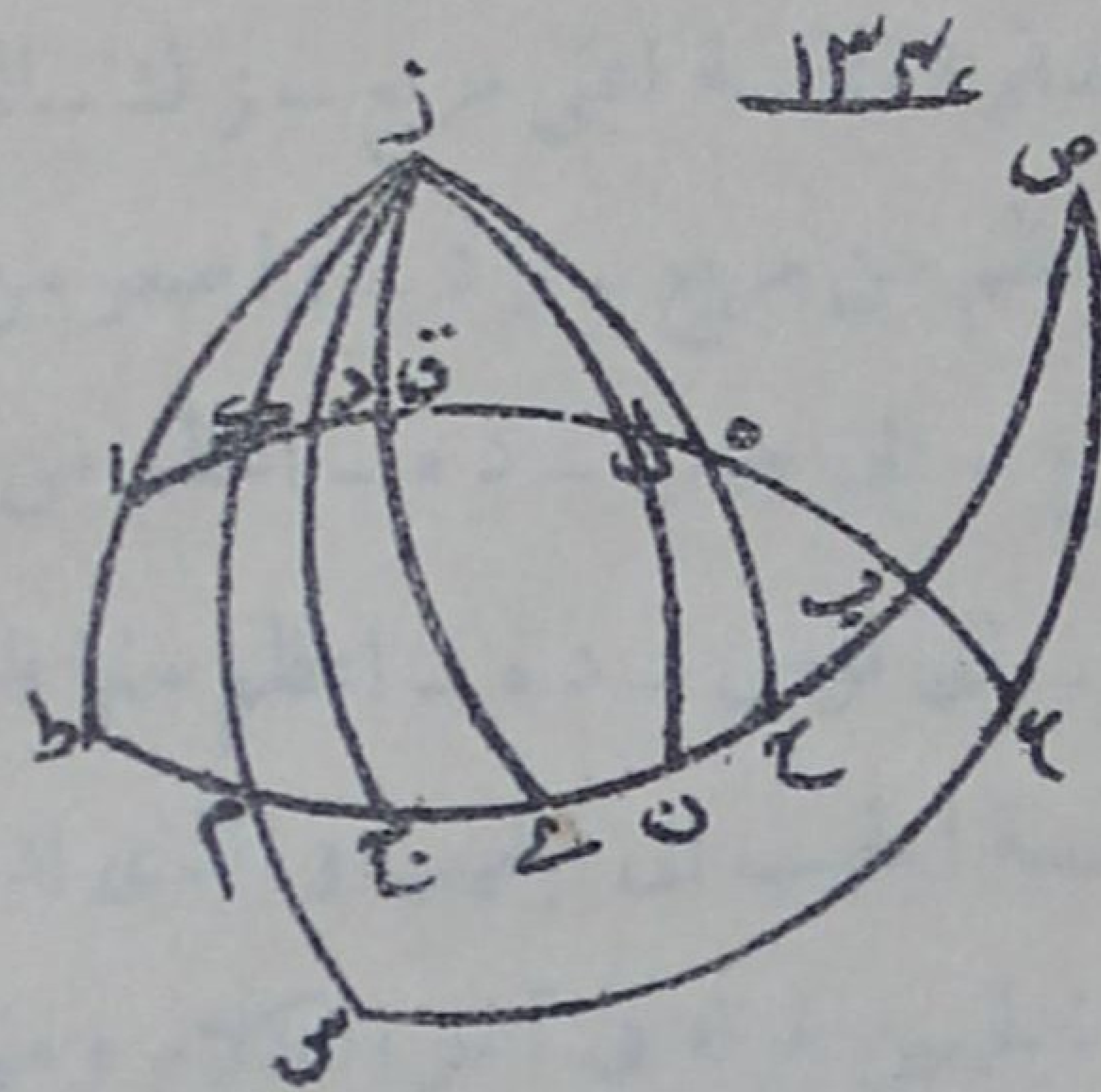
فى النسبة بين جيبى - زل - زد - فاذا سطح جيبى - زه - زك - وسطح جيبى - زل - زد - كل واحد منهما مسا ولمربع جيب - زو - المساوى لسطح قطر الكرة فى سطح الدائرة المماسة - لب - وذلك ما اردناه (١) .

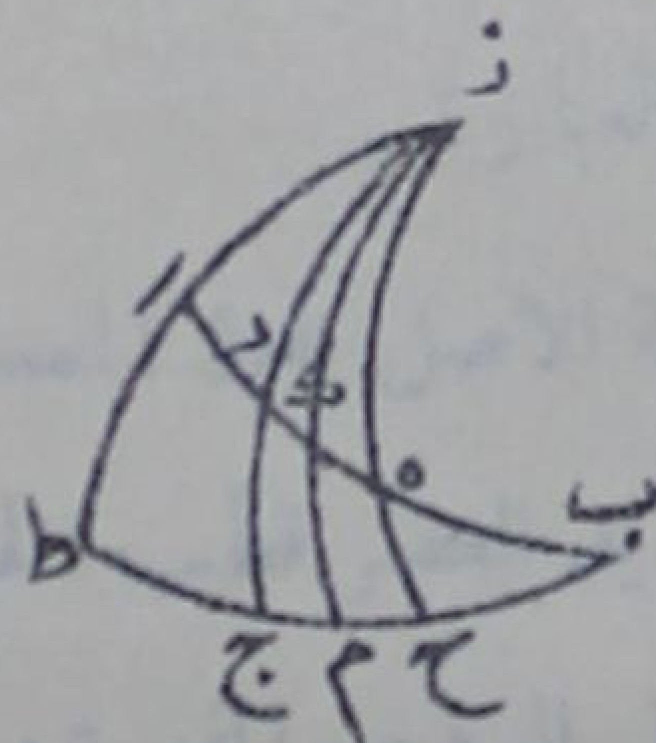
وهذا آخر الكتاب بحسب النسخة التى ارقامها بالحمرة وبحسب نسخة ابن عراق وجدت هذا الموضع فى النسخة التى ارقام اشك لها بالسواد هكذا واذ قد بينا هذه الاشياء وظهر لنا ان فضل - م ط - على - م ب - يعنى فضل - ب ك - على - ب م - معلوم .

اقول وذلك من الشكل الذى كان فيه - ب ا - ب ط - ربعين وجيب - زا - نصف قطر الدائرة المماسة - لب ا - وجيب - زك - وسطا فى النسبة بين جيبى - زط - زا - فلنبين ان نسبة - ح د - الى - ده - اعظم من اى نسبة واصغر من اى نسبة وقد تبين ان نسبة جيب - ج ح - الى جيب - ده - كنسبة مربع جيب - زك - الى سطح جيب - زه - فى جيب زد - وقد بينا ان - زه - اعظم من - زك - و - زك - من - زد - و - زد - من - زا - فسطح جيب - زه - فى جيب - زد - اعظم من مربع جيب - زد - واصغر من مربع جيب - زه - ونسبة مربع جيب - زك - الى مربع جيب زد - اعظم من نسبته الى سطح جيب - زه - فى جيب - زد - فنسبة جيب ه ح - الى جيب - ده - اصغر من نسبة مربع جيب - زك - الى مربع جيب - زد - وايضا نسبة مربع جيب - زك - الى مربع جيب - زه - اصغر من نسبة الى سطح جيب - زه - فى جيب - زد - فنسبة جيب - ج ح - الى جيب - ده - اعظم من نسبة مربع جيب - زك - الى مربع جيب - زه فقد تبين ان نسبة جيب - ج ح - الى جيب - ده - اعظم من نسبة ما واصغر من نسبة ما وكانت كلتا النسبتين نسبة اعظم الى اصغر ويمكننا بمثل هذا الطريق ان نبين ذلك متى كانت النسبة من اصغر الى اعظم ومتى كانت - ب د - ضلع مربع - ا - و - ب ه - ضلع مربع - و - وذلك ما اردناه -

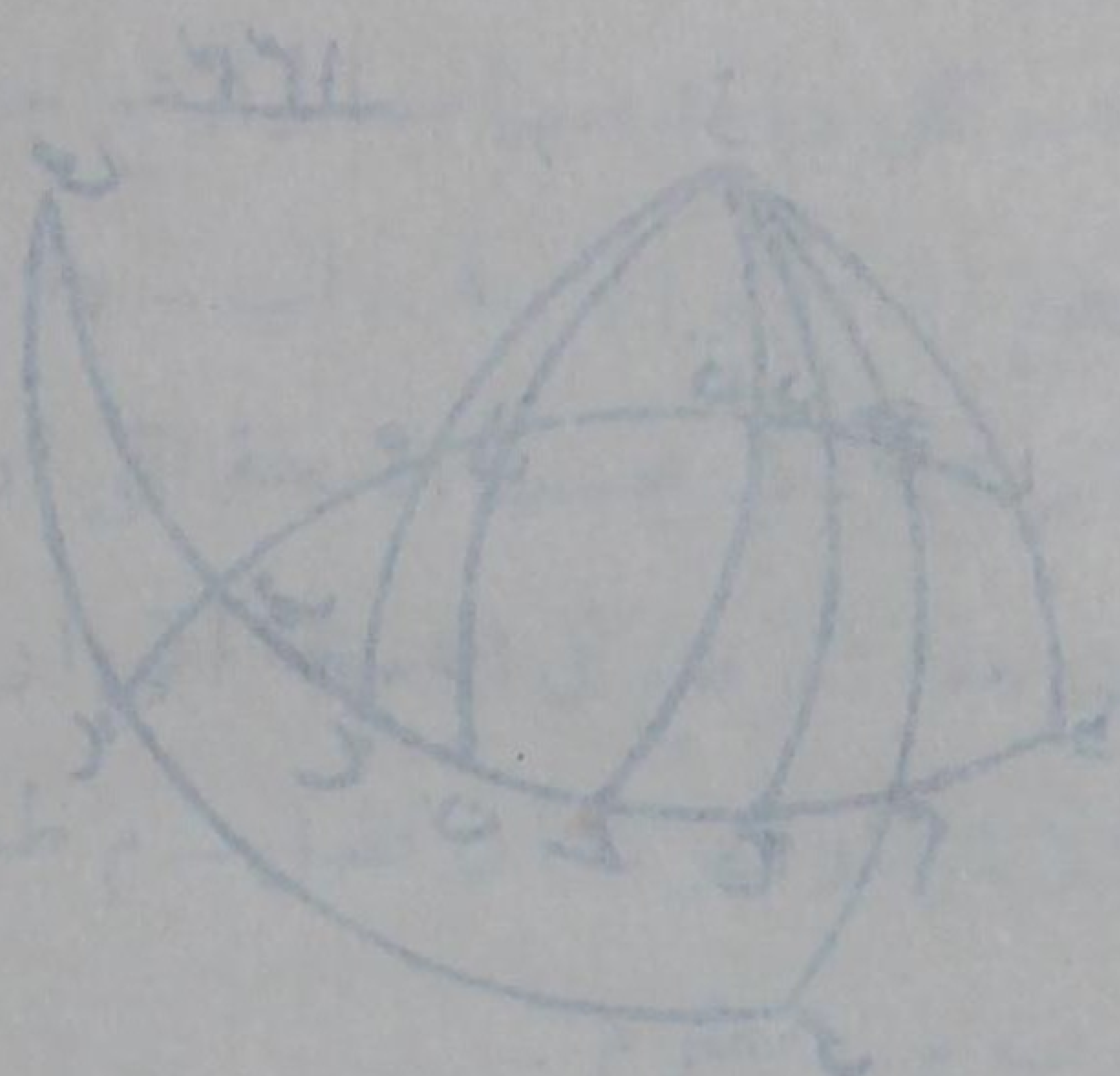
(١) الشكل الرابع والثلاثون بعد المائة - ١٣٤

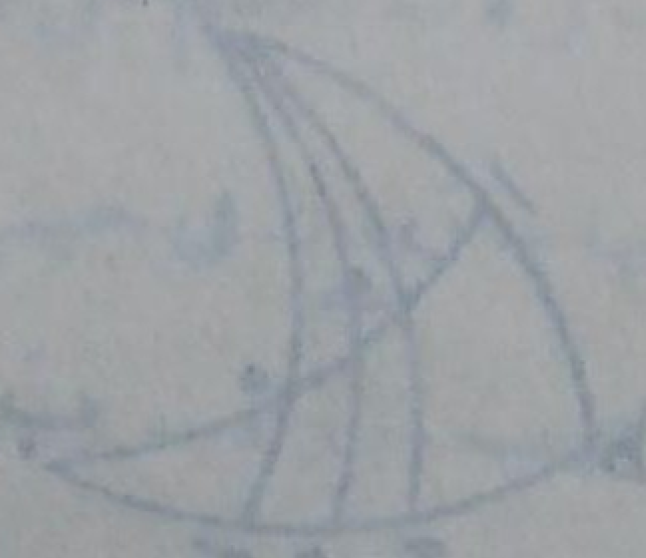
اقول





كتاب مانالاوس ص ١٣٢





اقول قدمر ان نسبة جيب ـ ج ح ـ الى جيب ـ د ه ـ كنسبة سطح قطر الكرة فى سطح الدائرة المماسة اعنى مربع ـ ز ك ـ الى سطح قطرى موازيتى ـ د ه ـ الذى هو اعظم من مربع ـ ز د ـ واصغر من مربع ـ ز ه ـ فلذلك قال نسبة جيب ـ ج ح ـ الى جيب ـ د ه ـ اعظم من نسبة مربع يلزم ان تكون نسبة قوس ـ ج ح ـ الى قوس ـ د ه ـ اعظم منها فان نسبة القوس الى القوس ها هنا اصغر من نسبة الجيب الى الجيب والذى ادعاه فى صدر الشكل نسبة القوسين لا نسبة الجيبين قوله فى آخر الكلام ومتى كانت ـ ب د ـ ضلع مربع ـ ا ـ و ـ ب ه ـ ضلع مربع .

اقول اظن انه تصحيف ولعله كانت متى كانت ـ ز د ـ ضلع مربع ا ـ و ـ ز ه ـ ضلع مربع فان الكلام فى هذا الشكل لم يتعلق ـ بب د ـ وبب ه ـ وهذا آخر الكتاب وقد فرغت من ايضاح مسائله وتحرير مطالبه فى الحادى والعشرين من شعبان سنة ثلاث وستين وستمائة هجرية نبوية ونقلت من الكتاب الذى كتب فى آخره هذه العبارة .

(فرغ من نسخة كتبها من نسخة الاصل بخط المصنف رحم الله عليه المولى الامام والحبر الهمام وحيد الدهر فريد العصر قطب الحق والملة والدين الشيرازى ادام الله معاليه مقبول بن اصيل الرومى الفير شهرى بين الصلاتين يوم الاربعاء الثانى عشر من شعبان سنة تسع وسبعمائة هجرية حامدا .

لله تعالى ومصليا على نبيه المجتبى ـ ١)

فى ترتيب اشكال كتاب مانالاوس

اشكال كتاب مانالاوس الى الثامن متساوية فى النسخ وجعل الوجه الآخر من الشكل الثامن فى النسخة التى ارقامها بالسواد شكلا مفردا وجعل

---

(١) من ر ـ وفى صف ق ـ وفرغ الكاتب من نمقه فى الثالث عشر من شوال سنة تسع وثلاثين وسبعمائة هجرية ـ ٧٣٩ .

الشكل الاول من المقالة الثانية فى النسخة التى ارقامها بالحمرة فى تلك النسخة
ايضا شكلين والثانى من المقالة الثالثة فى نسخة الحمرة ايضا شكلين فزاد اشكال
نسخة السواد على نسخة الحمرة بثلاثة اشكال وكان نسخة الحمرة ثماينة وثمانين
شكلا فصارت نسخة السواد واحدا وتسعين شكلا ثم اختلفت نسخة السواد
٥ فجعلها بعضهم فى ثلاث مقالات احدى وستين فى اولاها وثمانية عشر فى وسطاها
واثنى عشر فى اخيرتها وبعضهم فى مقالتين احد اوستين وثلاثين واما نسخة
الحمرة فكانت فى ثلاث مقالات تسعة وثلاثون فى اولاها واربعة وعشرون
فى وسطاها وعشرون فى اخيرتها واسقط ابن عراق الرابع عشر والخامس
عشر من وسطاها وجعل السادس عشر ذيلا للثالث عشر فنقص من اشكاله
١٠ ثلاثة وصارت خمسة وثلاثين وهذا تفصيل النسخ التى وقعت الى .

تم الكتاب بعون الله

الملك الوهاب



